البحار والمحيطات
أسرار وكنوز في الأعماق

د. على محمد عبد الله

الكتاب: البحار والمحيطات.. أسرار وكنوز في الأعماق

الكاتب: د. على محمد عبد الله

الطبعة: ٢٠١٨

الناشر: وكالة الصحافة العربية (ناشرون)

٥ ش عبد المنعم سالم – الوحدة العربية – مدكور- الهرم – الجيزة

جمهورية مصر العربية

هاتف : ٣٥٨٢٥٢٩٣ _ ٣٥٨٦٧٥٧٦ _ ٣٥٨٦٧٥٧٥

فاكس : ٣٥٨٧٨٣٧٣

E-mail: news@apatop.comhttp://www.apatop.com

دار الكتب المصرية

فهرسة إثناء النشر

محمد عبد الله، د. على

البحار والمحيطات.. أسرار وكنوز في الأعماق / د. على محمد عبد الله – الجيزة – وكالة الصحافة العربية.

٢٠٦ ص، ١٨ سم.

الترقيم الدولى: ٥ – ٦٩٨ – ٤٤٦ – ٩٧٧ – ٩٧٨

أ – العنوان رقم الإيداع : **٤٧٦٨ / ٢٠١٨**

البحار والمحيطات

أسرار وكنوز في الأعماق

وكالة الصحافة العربية
«ناشرون»

إهــداء

إلى وطني الحبيب أسرتى الكبيرة أسرتى الصغيرة وأساتذتي وكل من علمني حرفاً، إهداء إلى شهداء وجرحى وشباب ثورة ٢٥ يناير

الكاتب إذ يدين للأستاذ الدكتور/ حسن أبو السعود بكل حبة علم زرعها سيادته لكى أحصل على عديد من الجوائز المحلية والعالمية. فشكراً لحسن الأب والأستاذ، والمعلم والباحث، على كل هذا الحب وبحر المعرفة الذى كان متاح لنا ننهل منه أينما ووقتما نحب.

عندما انتهيت من بناء سفينتى... جف البحر....ورغبت بقطرة ندى أبدأ بها الإبحار.

أصحاب الفضل كل الفضل عليّ

كلمات للمؤلف

هـل رأيـت فـي يـوم التقـاء الأزرقـان..زرقـه السـماء..وزرقـة مـاء البحـر...فـي الأفـق البعيـد...ينـدمجان..ننظـر لهمـا مـن بعيـد...كأنهمـا...واحـد..ولـيس اثنـان..لأنهمـا..مـن بعيـد...أبـدا لا يفترقـان...للبحـر أعمـاق مليئـة بالأسـرار...وللسـماء بـروج وكواكـب وأقمـار..فكيـف للأعمـاق والبـروج أن ينـدمجان؟!..سـؤال أردده دائمـا...عنـدما أكـون وحـدى..أنظـر للبحـر أمـامي..وأحـس بـه داخلـى.... ولكـن ترحـل عينـي بعيـداً إلـى خـط التقـاء الأزرقـين..إنـه الأفـق.... فـالأفق.. مجـرد نقطـة التقـاء...مـن بعيـد....بـين الفضـاء الـداخلى والفضـاء الخـارجى...ويـذكرنى هـذا بأيـامى الخـوالى داخـل أمـى..حيـث كنـت أسـبح وأتـنفس خـلال سـائل رحمهـا.. وأفيـق علـى صوت الأمواج

وهـى تتسـابق لتصـطدم بالصـخور..واللـون عنـد التقـاء الأزرقـين كثيـرا مـا يربطنـا بتغيـر الفصـول، والألـوان، وحتـى الـروائح.... نعـم رائحـة اليـود....وفـى الغـروب والشـروق تترامـى الكثافـة اللونيـة فـي السـماء وعلـى سـطح المـاء مـن الأرزق بجميـع درجاتـه....إلـى الأحمـر بتنـوع تشـكيلاته، وكأنـه يـدرس لـى علـم الضـوء فـي الفيزيـاء، ويشـرح لـى مكونـات قـوس قـزح.....وتتوقـف هـذه اللقطـات أمـام عدسـة الكـاميرا، التـي تسـجل فـي القلـب الـذكريات، وتشـرع فيـه نافـذة الجمـال. ولا يمكـن إلا أن تسـير العـين مـع الكلمات والصور لتكتمل اللوحة..لوحة عاشق الطبيعة.

الرسم بالكلمات

دعـونى أتنـازل عـن طفـوى علـى سـطح المـاء، وأدخـل داخـل هـذا الصـندوق الأزرق الكبيـر، والـذى يشـغل حـوالي ثلثـى الكـرة الأرضـية، والـذى يبـث مـن أسـرار هـذا الكـون فـي ملايـين المعلومـات.... فهـا هـي الكلمـات الصـامتة تكحـي لنـا قصـة بدايـة

الكـــون.... مـــن خـــلال قطعـــة صـــغيرة مـــن الشـــعاب المرجانيـــة ذات الأعمـــار الملونيـة.......ولقـد أغـوتني رياضـة الغطـس...ولاتـزال... فممارسـة طقوسـها مـن منظـور حـب المغـامرة والإثـارة المكتنفـه بـالغموض...ولكنهـا رياضـة تتجـاوب مـع السـلام الـداخلى...لأنهـا تنطـوي علـى أعلـى معنـى للقـيم الإنسـانية، والتـى تصـلنا بطـرق مباشـرة وأيضـاً بطـرق غيـر مباشـرة بكمـال الجمـال وحسـن إبـداع الخـالق... فمشـاهدة ارتفـاع فقاعـات الهـواء خـلال عمـود المـاء.... نتيجـة تنفسـى، إنهـا ترسـل رسـائل لمـن علـى سـطح البحـر بوجـودى....أنهـا كلمـات اختنقـت داخلـى فخرجـت تعبـر عـن إعجـابى، إنها حروف تتصدام وتتارع تصف شعورى......

إن الجمـال الـداخلى فـي أعمـاق البحـار والمحيطـات... هـو بمثابـة قصـائد شـعر تشـدوا بهـا الكائنـات البحريـة بلغـات كثيـرة للتواصـل فيمـا بينهـا.... ولكنهـا أصـوات غيـر مسـموعة للإنسـان، تفهمهـا فقـط كائنـات الأعمـاق وتتسـتر بهـا فـي أكـواد يشـق علـى الإنسـان معرفتهـا...ولكنهـا تلامـس الأعمـاق الإنسـانية بصـورة مباشـرة، فـالألوان والحركـات لهـذه الكائنـات ترسـم كمـال المنظـر وتوازنـه وانسـيابه مـع السـلام الداخلى للنفس الإنسانية...

إننـى اعتـرف أننـى من المنتسـبين، بـل إننـى تلميـذ صـغير فـي مدرسـة الجمـال الـداخل للبحـار.... إننـى أحـاول اقتحـام هـذا السـكون، أتعلـم فـن الألـوان وتناسـقها مـن خـلال الكثافـة اللونيـة لكـل لـون وحجمـه النسـبيى بالنسـبة للحجـم الكلـى للسـمكة أو أى كـائن... بـل واللمسـة القطيفيـة للألـوان السـاحرة والبـاهرة، ناهيـك عـن هـذه الحركـات الانسـيابية مـن حولـك تمـوج بهـا أركـان الصـندوق الأزرق.....وأحسـبنى أن كـل زيـارة لـى داخـل هـذا السـحر يزيـدنى عشـقاً وانبهـاراً بهـذا الجمـال الكامـل وحسـن إبـداع الخـالق.....وعنـد القـاع أجـد قطـرة المـاء تـداعب حبـة الرمـال وتشـقها حركـة لأسـماك القـاع ولكنهـا حركـة مفاجئـة.... إنهـا آليـات مـن الجمـال المتـوازن.....وكثيـراً مـا تمنيـت أن أنـام فـي عـين هـذه الطبيعـة الخلابـة لتظلنـى برموشـها عروسـة البحـر....والتـى التقيـت بهـا فـي البحـر الأحمـر قـرب شـلاتيم أكثـر مـن مرة.....إنهـا

مملكة الحب والعشق والهدوء والسكينة...المشوبة بالغموض والإثارة... في بعض الأحيان....

وعنما تبدأ معداتى تعطى لى إنذاراً بضرورة صعودى لانتهاء تانك الهواء، يضرب الحزن قلبى وتترانم به جنباتى، فإنى في حالة وداع وأنا أشق عمود الماء للصعود وتداعب نظراتى ما حولى أحاول التقاط الكثير من ذكريات الجمال والسكون والهدوء. فإننى أحس بخروجى من رحم أمى الأرض بعد خروجى منذ زمن رحم أمى الحقيقية.... إنه الوداع في طلب اللقاء من جديد، إنه الخروج من الجنة.... إننى ذاهب لبرزخ آخر هو برزخ الأرض..... وسريعاً إن شاء الله سألتقى من جديد بأحبائى، وإلى ذلك الحين إلى لقاء من عاشق الصندوق الأزرق.

نبذة عن الكتاب

إليك أيها القارىء... روضة فيحاء وحديقة غناء قطوفها دانية لا تسمع فيها لاغية، هي السر المصون والجوهر المكنون والكنز المدفون الذي اختبأ في هذا الكتاب، من فكرة بسيطة ومبسطة عن البحار والمحيطات، والتى تمثل ثلثى حجم الكرة الأرضية، فالبحر يباري الزمان في دوامة، ويطاول الخلود في بقائه. تمر آلاف الأعوام بل وعشرات الألوف والملايين، وهو في يومه هو أمسه وغده، تنقلب الجبال أودية، والأودية جبالا، وقد دلت الأبحاث العلمية أن أقصى أعماق البحار تعادل أقصى علو الجبال. وقد صرح الكابتن جاك إيف كوستو، مكتشف أعماق البحر في أوائل سبتمبر سنة ١٩٥٦، بأنه قد أمكن التقاط صور فوتوغرافية على عمق ٢٥٠٨٠ قدما وأنه اكتشف ألوانا جيدة من الحياة وأنواعا لا عهد للعلم بها.

وتدل الصور التي التقطت على قاع المحيط على أن قاع المحيط ليس منبسطا كما كان مفهوماً.

في عام ١٨٧٣ عرف الإنسان أن مناطق معينة في البحار المختلفة تختلف في تركيب المياه فيها، عندما خرجت رحلة تشالنجر وطافت حول البحار ثلاثة أعوام، وتعتبر هذه السفينة رحلة تشالنجر هي الحد الفاصل بين علوم البحار التقليدية القديمة المليئة بالخرافة والأساطير وبين الأبحاث الرصينة القائمة على التحقيق والبحث، هذه الباخرة هي أول هيئة علمية بينت أن البحار المالحة تختلف في تركيب مياهها، لقد أقامت محطات، ثم بقياس نتائج هذه المحطات وجدوا أن البحار المالحة تختلف، والحرارة والكثافة والأحياء المائية وقابلية ذوبان الأكسجين، وفي عام ١٩٤٢ فقط ظهرت لأول مرة نتيجة أبحاث طويلة جاءت نتيجة لإقامة مئات المحطات البحرية في البحار، فوجدوا أن المحيط الأطلنطي مثلا

لا يتكون من بحر واحد، بل من بحار مختلفة وهو محيط واحد، لما جاءت مئات المحطات ووضعت ميزت، هذه المحطات المختلفة أن هذا بحر ملح وهذا كذلك أيضا بحر مالح آخر، هذا له خصائصه وهذا له خصائصه، في إطار هذا البحر تختلف: الحرارة والكثافة والملوحة والأحياء المائية قابلية ذوبان الأكسجين، خاصة بهذه المنطقة بجميع مناطقها؛ هذان بحران مختلفان مالحان يلتقيان في محيط واحد، فضلا عن بحرين مختلفين يلتقيان، كالبحر الأبيض والبحر الأحمر، وكالبحر الأبيض والمحيط الأطلنطي، وكالبحر الأحمر وخليج عدن، يلتقيان أيضا في مضايق معينة، ففي ١٩٤٢ عرف لأول مرة أن هناك بحارا كاملة يختلف بعضها عن بعض في الخصائص والصفات وتلتقى، وعلماء البحار يقولون: إن أعظم وصف للبحار ومياه البحار، أنها ليست ثابتة، ليست ساكنة، أهم شيء في البحار أنها متحركة، فالمد والجزر والتيارات المائية الرئسية والأفقية والأمواج والتغيرات الحرارية خلال عمود الماء كلها عوامل تجعل الكتل المائية في حالة تحرك مستمر. وهنا يرد على الخاطر سؤال: فإذا كان الأمر كذلك، فلماذا لا تمتزج هذه البحار ولا تتجانس؟ لقد درس الإخصائيون تلك الظاهرة، فوجدوا الإجابة: أن هناك برزخا مائيا وفاصلا مائيا يفصل بين كل بحرين يلتقيان في مكان واحد، سواء في محيط أو في مضيق، هناك برزخ وفاصل يفصل بين هذا البحر وهذا البحر.. تمكنوا من معرفة هذا الفاصل وتحديد ماهيته بماذا ؟ هل بالعين؟ لا.. وإنما بالقياسات الدقيقة لدرجة الملوحة ولدرجة الحرارة والكثافة، وهذه الأمور لا ترى بالعين المجردة. ومما أدهشني أن بعض كتب التى تتناول علوم البحار في بلادنا العربية ضئيلة لا تسمن ولا تعني، وليست في العير ولا في النفير ومنها كتب غير متمكنة.

وبينما أن أجالس البحر وأغازل أمواجه بعيني على شاطئ مدينتى الإسكندرية، تذكرت الصحراء، ما هي إلا بحر مقلوب، فالرمال في أعلى بينما الماء يختفى داخل قشرة الأرض. فكل نقطة ماء تكون البحر يقابلها حبة الرمل التى تكون الصحراء، وليس صدفة أنى تذكرت أنى لا أستطيع العيش داخل الماء كما لا أستطيع العيش بين حبات الرمال، فالإنسان لا يقدر أن يعيش في بيئة مائية كاملة أو بيئة بدون ماء بصورة دائمة.

والخلاصة أن الكون بكل مكوناته ومقوماته ليس جامداً، وأنما هو يسير في حركة هندسية بالغة الدقة، سمتها الرئيسية التكامل والتوافق والتوازن. ونأتي لتسمية البحار والمحيطات بالفضاء الداخلي، وهنا لنا وقفة، فإن هذه الأماكن بالرغم من اتساعها أفقياً ورأسياً، إلا أن ما نعرفه عنها إلى الآن يعتبر قشور، ولذا فهو فضاء يفترض أننا معشر البشر نحاول أن نسعى لنتعرف أكثر وأكثر عن هذا الغلاف المائى الضخم، والذى يحتوى على كتل مائية متنوعة وكيفية استغلاله أحسن استغلال. والدليل على عدم معرفتنا هو ما نشرته مجلة "آوشانوجرافى العالمية" في عددها ديسمبر ٢٠٠٩، والتى رصدت به خلال الرحلات البحرية الحديثة في أعماق وأغوار البحار والمحيطات والتى ثبت من خلالها وجود كائنات حية متنوعة غريبة وغير مصنفة إلى وقتنا الحالى.

وفى البداية أحب أن أشير إلى أن منذ أكثر من ستين عاما، بدأ الاهتمام يتزايد في علوم البحار المختلفة، وخصوصا الجغرافية، إن علاقة الإنسان مع البحر بدأت منذ بداية وجود الإنسان على الأرض، والإنسان لم يكتف بالبحث عن الغذاء على الشواطئ، بل استطاع عمل القوارب الخشبية، ثم استطاع بناء السفينة (الفلك)، وذلك لجلب المزيد من الغذاء أو للانتقال أو للهرب إلى مناطق أخرى للعيش فيها. وذلك من أجل الاستفادة من الموارد الطبيعية أو للأغراض التجارية أو العسكرية، ونتج عن هذا الاهتمام العالمي في تأسيس اللجنة الدولية (سكور) التابعة للأمم المتحدة، وبعد تأسيس هذه اللجنة عام ١٩٥٨ بداية السنة العالمية الشهيرة "بالسنة الجغرافية"، التي تم فيها مسح المحيط الأطلسي والمحيط الهادئ، وذلك بعد تبرع كل دولة بسفن الأبحاث اللازمة، لذلك فأصبحت هذه اللجنة تهتم بمعالجة مشاكل بحوث علوم البحار ولها محطات بحرية على سفن خاصة في عرض البحر للأرصاد والاتصالات والأبحاث. أما الآن ازدادت أهمية علوم البحار عن السابق بعد ظهور كثير من نتائج الدراسات والأبحاث، وبدأت كثير من المفاهيم القديمة عن البحر بالاختفاء، فأصبحت الأنظار تتجه إلى البحر لحل العديد من المشاكل المائية والغذائية والطبية، وبعد ظهور الأقمار الصناعية، قد تم إعادة مسح جميع بحار ومحيطات العالم في زمن قياسي وأصبح من السهل معرفة طبيعة وجغرافية أي مكان في العالم، والأقمار الصناعية تساعد السفن في

المحافظة على خط مسارها وموقعها بالإضافة لسهولة الاتصال إلى أي مكان في العالم.

التصميم والخلق

يقوم المصمم بتصميم النموذج ورسمه على الورق، ويشكل كل ما رآه حتى لحظة شروعه بالتصميم، الفكرة الأساسية لمشروعه الذي يضعه، لا يمكن لأي مصمم بشري أن يصمم شيئاً لم يره أو يعرفه في حياته، فهو يستمد إيحاءات مشروعه من الطبيعة حوله، فكل ما فيها هو تصميم قائم بحد بذاته لننظر عن قرب إلى الطريقة التي يتبعها المصمم في تصميم نموذج جديد، يقرر المصمم أولاً مادة التصميم والغاية منه، ثم يحدد المستخدم المحتمل لهذا التصميم وحاجات هذا المستخدم، وبالتالي مقاييس التصميم، قد يكون المصممون الصناعيون من بين كل المهن العالمية الأقل استخداماً للمواد أثناء العمل، ذلك لأن الحاجة الأولى خلال هذه العملية تكون اختراع الأفكار الذكية أو التفاصيل الثانوية، إلى جانب العمل الجاد. لا يحتاج المصمم في البداية لأكثر من ورقة بيضاء وقلم، وأثناء تشكيله للتصميم يقوم بمراجعة الأمثلة السابقة للنموذج، ويخطط المصمم مئات من الخيارات المختلفة يستغرق العمل فيها شهوراً، ثم تتم مراجعة هذه الأفكار ويتم انتقاء أكثرها فائدة وجمالاً ليتم إنتاجه، ثم تُدرس تفاصيل الإنتاج المناسبة لهذا العمل، ويضع أولاً نموذجا صغيرا معياريا للمنتج، وهو الذي يترجم الأفكار ذات البعدين إلى أفكار ثلاثية الأبعاد. وبعد إجراء المزيد من التحسينات، يمكن تركيب نموذج بالحجم الحقيقي للمنتج، قد تستغرق هذه العمليات سنوات من العمل، خلال هذه المدة تتم تجربة النموذج عدة مرات لإثبات جودته بالنسبة للمستخدم، عندما يدخل تصميم جديد إلى السوق، فمن البديهي أن يتم تقييم مظهره أولاً من قبل المستهلك: شكله، ولونه. وثانياً فعاليته وأداؤه.

ولذلك تتطلب العملية منذ خطواتها الأولى ، وحتى الخروج بالمنتج مرحلة متعبة، والمالك الوحيد لكل التصاميم، هو الذي يحكم سيطرته على كل الأمور، لقد خلق الله كل المخلوقات باتقان من خلال كلمة واحدة (كُنْ). تقول لنا الآية

الكريمـة: "بَـدِيعُ السَّـمَاوَاتِ وَالأرض وَإِذَا قَضَـى أَمْـراً فَإِنَّمَـا يَقُـولُ لَـهُ كُـن فَيَكُـونُ" البقرة: ١١٧

إن عمليـة الخَلْـق مـن العـدم ودون وجـود نمـوذج سـابق للمخلـوق، أمـر خـاص بـالله وحـده، أمـا الإنسـان فيقـوم فقـط بتقليـد هـذه النمـاذج، عـلاوة على أنـه هـو بحـد ذاتـه مخلـوق عجيـب، خلـق الله المخلوقـات والبشـر مـن العـدم، ووهـب الإنسـان مهـارات التصـميم والإنتـاج، وإن الكثيـر مـن الأشـياء التـي نعتقـد أنهـا جـاءت كنتيجـة عـن التصـميم البشـري مـا هـي إلا تقليـد لأمثلـة موجـودة فـي الطبيعـة، والمنتجـات التقنيـة ببنياتهـا المتطـورة التـي تظهـر إلـى النـور بعـد سـنوات مـن البحـث، موجـودة سـلفاً فـي الأرض منـذ ملايـين السـنين، وهكـذا يحـاول العلمـاء والمصـممون والبـاحثون العـارفون بهذه الحقيقة تقليد خلق الله في تصميم منتجاتهم الجديدة.

التصميم الأعظم: الكون

هنـاك قـوانين أساسـية فـي الكـون لا تتغيـر، تلـك التـي تحكـم الأحيـاء وغيـر الأحيـاء علـى حـد سـواء، هـذه القـوانين تـدل علـى الخلـق المحكـم للكـون تمامـاً، كمـا تـدل الأحيـاء التـي تعـيش فيـه، وهـي تعـرض علينـا فـي يومنـا هـذا علـى شـكل قـوانين فيزيائيـة كمـا اكتشـفها الفيزيـائيون، هـذه القـوانين التـي يطلـق عليهـا اسـم "قـوانين الفيزيـاء" ليسـت إلا برهانـاً علـى تمـام خلـق الله وكمالـه، ولنأخـذ بعـض الأمثلـة علـى كمـال الخلـق؛ علـى سـبيل المثـال: نتأمـل إحـدى الخصـائص المتعـددة لمـاء المطـر، "لزوجـة المـاء" تتميـز السـوائل علـى اختلافهـا بـدرجات متفاوتـة مـن اللزوجـة، إلا أن لزوجـة المـاء مثاليـة وتناسـب كـل أنـواع الأحيـاء علـى وجـه البسـيطة، فلـو كانـت درجـة لزوجـة المـاء أكثـر بقليـل ممـا هـي عليـه، لمـا تمكـن النبـات مـن نقـل الغـذاء عبـر أنابيبـه الشـعرية. وإذا كانـت أقـل ممـا هـي عليـه، فسـيختلف جريـان الأنهـار اختلافـاً كبيـراً عمـا هـو عليـه، وبالتـالي يتغيـر تشـكيل الجبـال، ولـن تتشـكل الوديـان والضـفاف، ولـن تتحلـل الصخور لتصنع التربة.

كـذلك يسـهل المـاء دوران الخلايـا الدمويـة التـي تحمـي أجسـامنا مـن المكروبـات

والمـواد الممرضـة، فلـو كـان المـاء أكثـر لزوجـة ممـا هـو عليـه، لاسـتحالت حركـة هـذه الخلايـا فـي الأوعيـة، ولارتبـك القلـب فـي ضـخ الـدم، وقـد يفشـل فـي الحصـول علـى الطاقـة اللازمـة لهـذا العمـل، حتـى هـذه الأمثلـة القليلـة كافيـة لتوضـيح أن المـاء قـد خلـق خصيصـاً مـن أجـل الأحيـاء. تـأتي الآيـة الكريمـة علـى وصـف المـاء بقولـه تعـالى: "هُـوَ الَّـذِي أَنـزَلَ مِـنَ السَّـمَآءِ مَـآءً لَّكُـم مِّنْـهُ شَـرَابٌ وَمِنْـهُ شَـجَرٌ فِيـهِ تُسِـيمُونَ* يُنبِـتُ لَكُـم بِـهِ الـزَّرْعَ وَالزَّيْتُـونَ وَالنَّخِيـلَ وَالأَعْنَـابَ وَمِـن كُـلِّ الثَّمَـرَاتِ إِنَّ فـي ذَلِـكَ لآَيـةً لِّقَـومٍ يَتَفَكَّـرُونَ" النحل: ١٠-١١.

الفصل الأول: المحيطات

مقدمة:

المحيطات هي الجزء الأكبر والأعظم من الغلاف المائي الذي يطوق الكرة الأرضية، وكما هو معروف فإن المياه تحتل ٧١% من مساحة سطح الكرة الأرضية تقريباً، أي ما يعادل ٣٦١ مليون كم[٣]، وهي تتألف من مجموع مساحات المحيطات والبحار والبحيرات بعمق يبلغ متوسطه ٣٨٠٠م. ويبلغ عدد المحيطات التي تطوق كوكب الأرض خمسة محيطات، وتتعرض كمية الماء الموجودة في المحيطات لتغييرات على مدى فترات طويلة من الزمن، وتتشكل خلال الفترات المناخية الباردة مزيد من الأنهار والمجاري الجليدية، مما يؤدي إلى تدني مستوى الماء في المحيطات، والعكس صحيح خلال الفترات المناخية الحارة، وكان مستوى الماء في المحيطات خلال العصر الجليدي الماضي أقل

بحوالي ١٢٢ متراً (٤٠٠ قدم) عن معدل اليوم. وقبل حوالي ٣ مليون سنة، عندما ارتفعت درجة حرارة جوف الأرض، ارتفع مستوى الماء في المحيطات إلى أعلى بمعدل بلغ ٥٠ متراً (١٦٥ قدم).

كيف تشكّل قاع البحر

منذ أواخر القرن التاسع عشر الميلادي، قام العلماء بتطوير عدة نظريات لشرح كيفية تَشَكُّل قاع البحر، وخلال أوائل القرن العشرين الميلادي، اهتم العلماء اهتماما كبيرًا بنظرية زحف القارات، وطبقًا لهذه النظرية، فإن القارات كانت منذ نشأتها مُكَوَّنة من يابسة واحدة كبيرة محاطة بمحيط واحد. ثم تقطعت هذه الكتلة إلى القارات التي زحفت ببطء مبتعدة بعضها عن بعض، وتشرح نظرية زحف القارات لماذا يبدو شكل الساحل الشرقي للقارتين الأمريكيتين، والساحل الغربي لإفريقيا متطابقين مثل

لعبة القطع المخرّمة؟ ونتيجة لزحف القارات، تكون المحيطان الأطلسي والهندي، وفى عام ١٩٨٩ صنعت اليابان مركبة مائية (غواصة) سمتها شنكاى ٦٥٠٠ تعمل عند عمق ٦٤٠٠ متر، حيث قامت كل من اليابان والولايات المتحدة بتطوير أبحاث أنظمة الغوص التى استطاعوا فيها اكتشاف أعمق بقعة في قاع المحيط وهى ١٠٩٢٠ متر عند خندق ماريانا.

رفض العديد من العلماء منذ البداية نظرية زحف القارات، بحجة أنه لا يستطيع أحد أن يشرح نوع القوى التي بإمكانها تحريك القارات، وفي أوائل ستينيات القرن العشرين، أعطت نظرية تسمى اتساع قعر المحيط بعض الشرح عن أسباب زحف القارات، تقول النظرية: "إن قعر المحيط نفسه يتحرك حاملاً القارات، وينشأ عن الحركات الدائرية العميقة التي تحدث بداخل وشاح الأرض، أي الطبقة السميكة للصخور المنصهرة الساخنة التي تقع تحت قشرة الأرض، فينشأ عنها قوة دافعة تجعل قعر البحر يتحرك، وتحمل الحركات الدائرية الصخر المنصهر إلى أعلى نحو هضاب وسط المحيط (الحيد المحيطي الوسطي)، وتدفعها بقوة إلى الوديان المركزية للهضاب، وعندما يبرد الصخر المنصهر ويتصلب، فإنه يشكل قعرًا جديدًا للبحر، ومن ثم يدفع القعر القديم للبحر والقارات بعيدًا عن هضاب وسط المحيط". وهناك نظرية أخرى تسمى تكتونية أو حركية الصفائح، تربط مفهوم فكرتي زحف القارات واتساع قعر البحر، وطبقًا لتكتونية الصفائح، تتكون قشرة الأرض الخارجية من صفائح كبيرة صلبة تتحرك بشكل مستمر.

وعندما تتحرك الصفائح، فإنها تحمل قعر البحر ومعها القارات، وتتحرك الصفائح سنويًّا إلى مسافات تتراوح بين حوالي ١،٣ و٢٠سم تقريبًا، ويكون للحركات المختلفة للصفائح آثارٌ متباينة في كل من قعر المحيط والقارات، ويحدث اتساع في قعر البحر لتشكيل قعر بحري جديد في المناطق التي تتباعد فيها الصفائح، وتمثل سلسلة هضاب وسط المحيط هذه المناطق، وحيث تتحرك الصفائح مبتعدة واحدة عن الأخرى في مكان واحد، فإنه لابد أن تتحرك مقتربة واحدة من الأخرى في مكان آخر،

وإذا تصادمت صفيحتان، فإن إحداهما ربما ترتكز فوق الصفيحة الأخرى مُشَكِّلة بذلك الجبال، أو ربما تغطس صفيحة إلى أسفل نحو الوشاح تحت الصفيحة الأخرى مُشَكِّلة بذلك الخنادق والبراكين. وتحدث الزلازل عند حدود الصفائح التي تنزلق ماضية واحدة وراء الأخرى، وبسبب تكتونية الصفائح، يزداد عرض المحيط الأطلسي ببطء، ويصغر المحيط الهادئ.

وتشكل القشرة المحيطية قاع المحيط، وهي تتكون من صخر صلب يسمى البازلت، وتقع القارات على القشرة القارية التي تتكون أساسًا من صخر الجرانيت، وكثافة الجرانيت أقل من كثافة البازلت، ولذلك تطفو القشرة القارية أساسًا على الوشاح فوق القشرة المحيطية، ولأن لأحواض المحيطات مناطق غائرة، فإن المياه تتجمع فيها، ويعرف العلماء نظريات عديدة لشرح كيفية امتلاء أحواض المحيطات بالمياه، ولكن معظم العلماء يعتقدون أن المياه أتت في الأصل من باطن الأرض، وتحررت كبخار من خلال البراكين، ولأن الأرض قد بردت، فإن البخار قد تكثف متحولاً إلى ماء، وسقط مطرًا مالئًا أحواض المحيط.

المحيطات في حالة حركة

توجد تيارات في المحيطات تقوم بتحريك كميات هائلة من الماء حول العالم، وتكون هذه التحركات على قدر كبير من التأثير على دورة الماء والأحوال الجوية، ويشتهر التيار الدافئ الموجود بشمال الأطلسي بالماء الدافئ، وقيامه بتحريك الماء من خليج المكسيك عبر الأطلسي نحو بريطانيا بسرعة تصل إلى ٩٧ كيلومتر في اليوم، ناقلاً كميات من الماء أكثر بحوالي ١٠٠ مرة من تلك التي تنقلها الأنهار الأرضية، ويؤدي هذا التيار إلى تلطيف الأحوال الجوية في بريطانيا بشكل أكثر من بلدان أخرى تقع على خط العرض نفسه، ويبلغ عدد المحيطات التي تطوق كوكب الأرض خمسة محيطات هي كالتالي:

١-المحيط الهادئ:

أكبر المحيطات؛ إذ تبلغ مساحته نصف مساحة الغلاف المائي، وأكثر من

ثلث مساحة سطح الكرة الأرضية، وتبلغ مساحته حوالي ١٦٥٢٤٦ مليون كم٢. (بالفرنسية pacifique، أي الهادئ أو المسالم)، وفي حال أضفنا إليه البحار الفرعية التابعة له كبحر اليابان وبحرالصين فستصبح مساحته حوالي ١٧٩٦٧٩ مليون كم٢. يقع المحيط الهادئ بين القارة الأميركية من جهة وقارتي آسيا وأوقيانيا من جهة أخرى؛ ويحتوي هذا المحيط على أعمق وحدة بحرية في العالم، وهي وحدة ماريان (١١٥٢١ م) بالقرب من جزر الفيليبين، لكن معدل عمقه يبلغ حوالي ٤٢٨٢ م، ويتصل بالمحيط الأطلسي عبر مضيق ماجلان في أقصى جنوب أميركا الجنوبية وبقناة باناما في أميركا الوسطى، يحتوي المحيط على ٧,٧ بليون كيلو متر مكعب من الماء، وهو يمثل نصف كمية الماء الموجودة على سطح الأرض، به نحو ٢٥,٠٠٠ جزيرة، أغلبها في جنوب خط الاستواء.

٢-المحيط الأطلسي:

المحيط الأطلسي أو المحيط الأطلنطي، حسب الترجمة الحرفية عن اللغات الأوروبية، هو ثاني أكبر محيط في العالم بعد المحيط الهادئ، بحيث يغطي خمس مساحة الكرة الأرضية تقريبا، تبلغ مساحته حوالي ٨٢ ألف كيلو متر مربع، ويحتوي على ٣٢٣ بليون كيلو متر مكعب، تأتي تسميته بالمحيط الأطلسي من كلمة "طلاسا" من الفينيقية والتي تعني البحر الكبير ظناً منهم أن هذا البحر هو نهاية بر العالم القديم.

ينقسم إلى جزئين رئيسين: المحيط الأطلسي الشمالي والمحيط الأطلسي الجنوبي؛ تطل كل من قارات أوروبا وإفريقيا عليه من جهة الشرق، وقارات أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية عليه من جهة الغرب، كما تحيط به جزيرة "غرينلاند" من الشمال وقارة أنتاركتيكا من الجنوب.

كان العرب يسمون المحيط الأطلسي ببحر الظلمات، كما أن هذا المحيط شكّل معبراً مائياً مهماً أثناء الحملات الاستكشافية التي قام بها "كريستوفر كولومبوس" في اكتشاف أمريكا وغيره الكثير، ويتصل المحيط الأطلسي مع البحر الأبيض المتوسط في منطقة ضيقة تسمى مضيق جبل طارق بين الحدود الأوروبية (إسبانيا والبرتغال)،

والحدود الإفريقية (المغرب العربي).

الجغرافيا المحيط الأطلسي:

يحد المحيط الأطلسي من الغرب أمريكا الشمالية والجنوبية، فصله من الشمال والشمال الشرقي عن المحيط المتجمد الشمالي "أرخبيل"، القطب الشمالي الكندي، جرينلاند، وآيسلندا، وجان ماين، سفالبارد، وأوروبا القارية، كما أنه يربط بين المحيط المتجمد الشمالي عبر مضيق الدنمارك، بحر جرينلاند، بحر النرويج وبحر بارنتس، إلى الشرق من حدود المحيط الصحيحة هي أوروبا، ومضيق جبل طارق، وإفريقيا، في الجنوب الشرقي يجتمع المحيط الأطلسي والمحيط الهندي في الحدود التي حددها ٢٠ درجة شرق خط الطول، ويمتد من جنوب رأس الرجاء الصالح، في حين أن بعض السلطات تبين المحيط الأطلسي تمتد جنوبا إلى القطب الجنوبي، والبعض الآخر على أنها يحدها في ٦٠ متوازية من جانب المحيط الجنوبي، وفي الجنوب الغربي، يربط ممر دريك إلى المحيط الهادئ. وهناك صلة بين المحيط الأطلسي والمحيط الهادئ من صنع الإنسان وهي قناة بنما، إلى جانب تلك المذكورة، وغيرها من المسطحات المائية الكبيرة المجاورة لهما الأطلسي والبحر الكاريبي، وخليج المكسيك وخليج هدسون، والمحيط المتجمد الشمالي، والبحر الأبيض المتوسط، وبحر الشمال وبحر البلطيق، والبحر السلتى.

تغطي نحو ٢٢ ٪ من سطح الأرض، والمحيط الأطلسي هو الثاني فقط على المحيط الهادئ في الحجم، مع البحار المجاورة لها مساحة حوالي ١٠٦٤٠٠٠٠٠ كم مربع (٤١١٠٠ألف ميل مربع)؛ بدونها، فقد مساحة ٨٢٤٠٠٠٠٠ كيلو متر مربع (٣١٨٠٠ألف ميل مربع)، مساحة الأراضي التي تستنزف في المحيط الأطلسي أربعة أضعاف، أي من المحيط الهادئ أو المحيط الهندي، حجم المحيط الأطلسي والبحار المجاورة لها هو ٣٥٤٧٠٠ ألف متر مكعب من المياه (٨٥١٠٠٠٠٠ مللي مكعبا)، بدونها ٣٢٣٦٠٠ ألف كيلومتر مكعب (٧٧٦٤٠ ألف متر مكعبا). ويبلغ متوسط عمق المحيط الأطلسي، والبحار المجاورة، ٣٣٣٩ متر (١٠٩٣٦ قدم)؛

بـــدونها هـــي ٣٩٢٦ متـــر (١٢٨٨١ قـــدم)، أكبـــر قـــدر مـــن العمـــق، ٨٦٠٥ متـــر (٢٨٢٣٢ قـدم)، فـي بورتوريكـو الخنـدق، عـرض المحـيط الأطلسـي يختلـف مـن ٢٨٤٨ كيلـومترا (١٧٧٠ ميـل) بـين البرازيـل وسـيراليون لأكثـر مـن ٦٤٠٠ كيلـومترا (٤٠٠٠ ميل) في الجنوب.

٣-المحيط الهندي:

يقـع بـين قـارة أسـتراليا مـن الجنـوب والشـرق، وقـارة آسـيا مـن الشـمال، وقـارة إفريقيـا مـن الغـرب، فهـو لا يتصـل بـالمحيط المتجمـد الشـمالي ويتصـل بـالمحيط الهـادئ عبـر مضـائق عديـدة موجـودة فـي شـرقه، أهمهـا مضـيق بـاس فـي أسـتراليا، تقـدر مسـاحة المحـيط الهنـدي ب٧٣ مليـون و٥٥٦ ألـف كلـم مربـع (٢٨ مليـون و٤٠٠ ألـف ميـل مربـع)، وتضـم هـذه المسـاحة الخلـيج العربـي والبحـر الأحمـر، أمـا حجـم المحـيط، فيقـدر ب٢٩٢ مليـون و١٣١ ألـف كلـم مكعـب. وقـد تصـل إلـى ٧٤٩١٧ مليـون كـم^{2} إذا أضـفنا عليـه بحـر عمـان والخلـيج العربـي وخلـيج البنغـال، وبعـض البحـار الفرعيـة الأخـرى، وأعمـق وحـدة فيـه هـي وحـدة جـاوا البـالغ عمقهـا ٧٤٥٥ م، أمـا معـدل عمقـه فهـو ٣٩٦٣م.

٤-المحيط المتجمد الشمالي:

هـو أحـد المحيطـات الخمسـة فـي كوكـب الأرض، يقـع فـي القطـب الشـمالي، وهـو المحـيط الأصـغر مسـاحة مـن بـين محيطـات العـالم، وبـالرغم مـن أن المنظمـة الهيدروغرافيـة الدوليـة تعتـرف بـه كمحـيط، إخصـائيو علـم المحيطـات يدعونـه "البحـر الأبـيض المتوسـط القطبـي" أو ببسـاطة "البحـر القطبـي"، ويصـنفونه كأحـد البحـار المتوسطية للمحيط الأطلسي.

يغطـي المحـيط المتجمـد الشـمالي مسـاحة شـبه دائريـة قـدرها ١٤٠٩٠٠٠٠ كـم^{2}. وطـول الشـريط السـاحلي يسـاوي ٤٥٣٨٩ كـم، تحيطـه اليابسـة مـن جميـع الاتجاهـات تقريبـاً، مـن بينهـا كتـل مـن أوراسـيا، أمريكـا الشـمالية، جرينلنـد، وعـدد مـن الجـزر. يتصـل بـالمحيط الهـادئ عـن طريـق مضـيق بيـرينج، ويتصـل بـالمحيط الأطلسـي عبـر

بحر جرينلند.

٥-المحيط المتجمد الجنوبي:

هـو أحـد محيطـات كوكـب الأرض الخمسـة، فـالمحيط المتجمـد الجنـوبي هـو الجزء المـائي الـذي يطـوق القـارة القطبيـة الجنوبيـة، طبقـاً لـبعض المصـادر الجغرافيـة وأغلـب المصـادر الهيدروغرافيـة، وهـو رابـع أكبـر محـيط فـي العـالم، بموافقـة قـرار مـن المنظمـة الهيدروغرافيـة الدوليـة (IHO) فـي عـام ٢٠٠٠، بـالرغم مـن أن التعبيـر كـان يسـتخدم منـذ فتـرة طويلـة لـدى الملاحـين. يعكـس هـذا التغييـر النتـائج الأخيـرة فـي علـم المحيطـات أهميـة تيـارات المحـيط، المصـادر الأخـرى؛ مثـل المجتمـع الجغرافـي الـوطني، حيـث تواصـل عـرض المحـيط الأطلسـي والمحـيط الهـادئ والمحـيط الهنـدي، كتمديـد إلـى القـارة القطبيـة الجنوبيـة فقـط ٢٨ دولـة مـن دول العـالم الــ ١٩٣ ردت علـى اسـتبيان المنظمـة الهيدروغرافي الدولية في عام ٢٠٠٠، ١٨ منهم فقط صوتوا لصالح المسمى الجديد.

نشأة البحار والمحيطات:

تضـاربت آراء البـاحثين فـي تفسـير كيفيـة توزيـع اليـابس والمـاء، وتصـور بدايـة مـيلاد الأحـواض المحيطـة ثـم امتلائهـا بميـاه البحـر، ويعـزى هـذا التضـارب إلـى أن نشـأة الأحـواض المحيطيـة ترجـع إلـى أزمنـة فلكيـة بعيـدة، تصـل إلـى أكثـر مـن ١٣٠٠ مليـون سـنة، فـي حـين لا يتجـاوز عمـر الإنسـان علـى سـطح الأرض المليـون سـنة الأخيـرة، واقترحـت حتـى اليـوم عشـرات النظريـات التـي تحـاول تفسـير نشـأة الأحـواض المحيطيـة مـن جهـة، وكيفيـة توزيـع اليـابس والمـاء بصـورته الحاليـة مـن جهـة أخـرى. ويـدل تعـدد هـذه النظريـات علـى أنـه لـم تُعـرف بعـد الصـورة الحقيقيـة، التـي تكونـت بهـا قشـرة الأرض الخارجيـة التـي سـاهمت فـي تشـكيل ظواهرهـا الكبـرى، ومـن أهـم النظريـات التـي قيلـت فـي هذا الشأن:

نظرية زحزحة القارات Continental Drift Theory

الفريد فاجنر Alfred Wagne

سنة ١٩١٤، إن قارات العالم اليوم كانت خلال العصر الكربوني كتلة واحدة متماسكة تعرضت للتصدع والانشطار، ونتج عن ذلك وجود قارات جديدة، أخذت هذه القارات تتحرك أفقياً في عدة اتجاهات إلى أن استقرت في أماكنها المعروفة الآن. وقد اعتمد فاجنر عند بناء هذه النظرية على تطابق الطبقات الجيولوجية لليابس وتطابق الحفريات على كل من الساحل الشرقي والغربي للمحيط الأطلسي، وتشابه الشكل بين الساحل الغربي لإفريقيا والساحل الشرقي لأمريكا الجنوبية، مما يوحي بأنهما كانا متلاصقين. ومع ذلك لم يشر فاجنر إلى طبيعة العوامل التي أدت إلى تزحزح القارات في نهاية العصر الكربوني، وعدم تزحزح قارات العالم الحالية بنفس الصورة التي حدثت في الماضي، وقد أكد الجيولوجيون أن القارات الحالية كانت خلال العصر الكربوني Carboniferous، عبارة عن كتلة كبرى هي كتلة بنجايا Pangaea، وعندما اقترب العصر الترياسي Triassic من نهايته، بدأت كتلة بنجايا في التمزق وأخذت أجزاؤها في الابتعاد عن بعضها بعضاً بصورة تدريجية وبطيئة، وأدى هذا التمزق إلى ظهور قارتين عظيمتين؛ وبظهور الأحواض المحيطة بدأت تمتلئ بالمياه الأولية Juvenile Water، ويقصد بها تلك المياه، التي ظهرت لأول مرة في قاع البحار والمحيطات، ومصدرها باطن الأرض أو الصخور البركانية التي تُقذف مع انبثاق المصهورات البركانية. وقد استشهد فجنر على صحة نظريته بشواهد متعددة، منها:

١. تشابه السواحل المتقابلة، وخاصة في جنوب المحيط الأطلسي.

٢. تشابه الحفريات في القارات المتباعدة، وخاصة تلك الموجودة في إفريقيا وأمريكا الجنوبية.

٣. تشابه التركيب الصخري، واستمرارية بعض الظواهر الطبوغرافية، على السواحل المتقابلة.

٤. آثار الغطاءات الجليدية، في بعض المناطق المدارية، في إفريقيا والهند وأستراليا وأمريكا الجنوبية.

٥. وجود مناجم الفحم، في الولايات المتحدة وأوروبا وسيبيريا، في عروض، تفتقد الظروف المناخية، حالياً، لنمو النباتات المدارية، اللازمة لتكون هذه المناجم.

أنتاركتيكا

أنتاركتيكا، هي قارة في أقصى جنوب الكرة الأرضية، تقع في منطقة القطب الجنوبي في نصف الكرة الجنوبي، بالكامل تقريبا جنوب الدائرة القطبية الجنوبية، ويحيط بها المحيط الجنوبي، مساحتها ١٤,٠ مليون كيلومتر مربع (٥,٤ مليون ميل مربع)، وهي خامس أكبر قارة في المنطقة بعد آسيا، إفريقيا، أمريكا الشمالية، وأمريكا الجنوبية. حوالي ٩٨ ٪ من القارة القطبية الجنوبية مغطاة بالثلوج، والتي يبلغ متوسط ما لا يقل عن ١,٦ كيلومتر (١,٠ ميل) في السمك.

أنتاركتيكا، في المتوسط، هي القارة الأكثر برودة وجفافا، ورياحا، وتحتوي على أعلى متوسط ارتفاعات من جميع القارات، تعتبر أنتاركتيكا صحراء، مع هطول الأمطار السنوي ٢٠٠ مم فقط (٨ بوصة) على طول الساحل، وأقل بكثير في الداخل ليس هناك بشر مقيمين دائمين، ولكن يتواجد في أي مكان من ١٠٠٠إلى ٥٠٠٠ شخص على مدار السنة في مراكز البحوث المنتشرة في كافة أنحاء القارة، تعيش هناك النباتات والحيوانات التي تتكيف مع البرودة، ومنها البطاريق وعجول البحر، وأنواع عديدة من الطحالب، ونبات التندرا.

وقعت معاهدة أنتاركتيكا في عام ١٩٥٩، بواسطة اثني عشر بلدا، والآن، ستة وأربعين بلدا وقعت على المعاهدة. تحظر المعاهدة الأنشطة العسكرية المعدنية والتعدين، وتدعم البحث العلمي، وتحمي المملكة البيئية للقارة، وتجرى التجارب من قبل أكثر من ٤،٠٠٠ عالم من جنسيات عديدة ومع اهتمامات بحثية مختلفة.

ساحل أنتاركتيكا

أنتاركتيكا مقسمة إلى جزئين بواسطة الجبال العابرة لأنتاركتيكا قريبة من العنق بين بحر روس وبحر ويديل، الجزء الغربي من بحر ويديل والشرقي للبحر روس يسمى غرب أنتاركتيكا، والباقي شرق أنتاركتيكا، لأنها تتوافق مع ما يقرب من غرب وشرق الكرة الأرضية بالنسبة إلى خط طول جرينتش، وحوالي ٩٨ ٪ من القارة القطبية الجنوبية يغطيها طبقة الجليد القطبية، وهي طبقة من الجليد في المتوسط ما لا يقل عن ١,٦ كم (١,٠ ميل) في السمك. في القارة نحو ٩٠ ٪ من الجليد في العالم (وبالتالي نحو ٧٠ ٪ من المياه العذبة في العالم). وإذا ذاب كل هذا الجليد، فقد يرتفع منسوب مياه البحر بحوالي ٦٠ م في معظم المناطق الداخلية من القارة، هطول الأمطار منخفض جدا، تصل إلى ٢٠ ملليمتر في السنة؛ في عدد قليل من مناطق "الجليد الأزرق" هطول الأمطار أقل من فقد الكتلة في التسامي، ولذلك فإن توازن الكتلة المحلي يكون سلبي، في الوديان الجافة يحدث نفس التأثير على قاعدة الصخور، مما يؤدي إلى جفاف الأرض.

المحيطات أكثر حموضة منذ ٦٥ مليون سنة

قالت الجمعية البريطانية لدراسة تأثير التغير المناخي على الحياة البحرية إن زيادة حموضة البحار تعود لزيادة امتصاص المحيطات لغاز ثاني أوكسيد الكربون، ما يؤثر على المناخ، ويضر بالحياة البرية. والمحيطات تلعب دور المخزن الكبير لثاني أوكسيد الكربون، إذ إنه ينحل في مياهها ما يؤثر على دور المحيطات الحيوي في دورة التوازن البيئي؛ لافتة إلى أن زيادة امتصاص المحيطات لثاني أوكسيد الكربون نتيجة زيادة الانبعاثات يؤدي إلى جعل البحار والمحيطات أكثر حموضة، إذ ارتفعت حموضتها في الـ ٢٠٠ سنة الماضية بنسبة ٣٠ في المئة، كما أن الارتفاع القياسي لتركيز ثاني أوكسيد الكربون المنحل في المحيطات هو الأعلى منذ ٦٥ مليون سنة ويسبب خفضاً في قدرتها على امتصاص الغازات الدفيئة ما يؤدي إلى ارتفاع تركيزها في الجو.

وارتفاع الحموضة يؤذي المخلوقات البحرية من بينها العوالق والمحار، إذ يحد من قدرتها على النمو والتكاثر من جهة، ويقلل من قدرة المرجان على بناء الأصداف والمحار، كما تم التحذير من قبل علماء البحار والبيئة من تأثير ذوبان جليد القارة القطبية الشمالية على النظام البيئي والمناخ، ما يسفر عنه فتح طرق للنفط والغاز المختزن تحت القارة القطبية، كما أن الدول المعتمدة في اقتصادها على الثروة الساحلية تواجه جملة تحديات من بينها زيادة الطوفان وانحسار مصايد الأسماك تحت المياه الرقراقة لخليج "ريزوراكشن" بألاسكا، حيث تواصل أسماك السلمون رحلتها السنوية لوضع بيضها، وتنتعش صناعة الصيد في المنطقة التي يعتمد عليها الكثير من الأهالي، وحيث تبرز الحيتان بين الحين والآخر يحذر "الإخصائيون في علم البحار والمحيطات من احتمال اختفاء الثروة السمكية، ومعها تنوع الحياة البحرية في قاع البحار بسبب التغيرات المناخية التي باتت تؤثر سلباً على درجة حموضة المياه. فلسنوات طويلة عكف العلماء على تقديم كل ما في جعبتهم من حجج وبراهين، تؤكد خطورة انبعاث ثاني أكسيد الكربون على البيئة وارتباطه الوثيق بالتغيرات المناخية التي يشهدها العالم؛ مثل الارتفاع الملحوظ في درجات الحرارة وذوبان الكتل الجليدية في القطب الشمالي، فضلا عن التبدلات غير المسبوقة في أحوال الطقس التي اعتاد عليها الناس، ليمتد التأثير السلبي إلى أعماق البحار والمحيطات وليطال المياه وما تحتويه من حياة برية غنية ومتنوعة، فقد أكدت الدراسات التي أجريت على مياه البحار؛ أن الاستمرار في انبعاث ثاني أكسيد الكربون بنسبة الحالية، يؤدي إلى تزايد حموضة المياه؛ لتكون إحدى النتائج المباشرة للتغير المناخي الذي بدلا من أن يقتصر على الأجواء والهواء بدأ يلامس المياه.

كان العلماء يعتقدون أنه لا يوجد كائنات حيوانية أو نباتية عند تلك البؤر والثقوب، التي تخرج منها مياه حارة درجة حرارتها ٤٠٠ درجة مئوية، عند مرتفعات وسط المحيط يمكن أن تقاوم الحرارة المرتفعة والضغط العالي والظلمة القاسية والغازات السامة والاتحاد الكيميائي الشديد. إن الاكتشاف الأكثر إثارة هو

اكتشاف كم هائل من الحياة البحرية غير العادية لكائنات عجيبة مثيرة، مثل الديدان الإنبوبية الضخمة، الأصداف والحلزونات البحرية، الحبار والأخطبوط من الرخويات، سرطان البحر، وجمبري من غير عيون وأسماك ثعابين منتفخة العيون، كذلك تعتبر البؤر الحارة واحات تحت المياه للعديد من الكائنات، التي لا توجد على الأرض، ولقد تم التعرف على ٣٠٠ نوع وهي تختلف عن الأنواع التي تقدم لنا على موائد الطعام، فالأخطبوط يكون أول مستعمرة حول مخارج وينابيع المياه الحارة الحديثة، حيث تكون فراشات بيضاء متصلة بقاع المحيط.

وإن كثافة الحياة عند النافورات الحارة بمرتفعات وسط المحيط وعلى أعماق تزيد عن ٢٥٠٠ متر تحت سطح الماء، تزيد عن أية حياة في أحد أنظمة الأرض. فقد كان العلماء في حيرة كبيرة، حيث إنه من غير المتصور وجود الحياة عند هذه الأعماق وعند تلك الثقوب التي ينبثق منها كميات كبيرة من غاز كبريتيد الهيدورجين، والميثان واللذان يعتبران من الغازات السامة، بالإضافة إلى المياه الحمضية الحارة.

التغيرات في المستقبل في غازات الدفيئة والمحيط البحرى

دورة الكربون تتوقع أن تبلغ تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي في ٢١٠٠ مقدار ٥٤٠ إلى ٩٧٠ جزءاً في المليون بالنسبة لسيناريوهات (٩٠ إلى ٢٥٠% زيادة على التركيز البالغ ٢٨٠ جزء في المليون في ١٧٥٠). والتأثير الصافي للتغذية المرتدة لمناخ اليابسة والمحيطات، هو إحداث زيادة أخرى في تركيزات ثاني أكسيد الكربون المتوقعة في الغلاف الجوي، من خلال خفض امتصاص اليابسة والمحيطات لثاني أكسيد الكربون، وتشمل هذه الإسقاطات التغذيات المرتدة المناخية في البيوسفير الأرضي، تباينا يتراوح بين- ١٠ و٣٠% حول كل سيناريو، ويبلغ النطاق الكامل ٤٩٠ إلى ١٢٦٠ جزءاً في المليون (زيادة ٧٥ إلى ٣٥٠ عن تركيز عام ١٧٥٠).

ويمكن أن تؤثر التدابير الرامية إلى زيادة تخزين الكربون في النظم

الأيكولوجية الأرضية في تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، إلا أن الحدود القصوى لخفض تركيز ثاني أكسيد الكربون بهذه الوسيلة هي ٤٠ إلى ٧٠ جزء في المليون. وإذا أمكن إعادة تخزين جميع الكربون الذي أطلقته التغييرات التاريخية في استخدام الأراضي في البيوسفير الأرضي خلال مدار القرن؛ مثل من خلال إعادة التشجير، فسوف تنخفض تركيزات ثاني أكسيد الكربون بما يتراوح بين ٤٠ و٧٠ جزء في المليون. وعلى ذلك فإن من شبه المؤكد أن تظل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناشئة عن الوقود الأحفوري تمثل العنصر المهيمن على اتجاهات تركيز ثاني أكسيد الكربون خلال هذا ا لقرن.

وستؤدي الزيادة الكبيرة في انبعاثات غازات الدفيئة وغيرها من الملوثات، بحسب المتوقع في بعض السيناريوهات التوضيحية للقرن الحادي والعشرين، إلى تدهور البيئة العالمية بطريقة تتجاوز تغير المناخ. كما أن التغييرات ستؤدي إلى تدهور نوعية الهواء في معظم أنحاء العالم من خلال زيادة ا لمستويات الأساسية لغاز الأوزون في التروبوسفير. وفي خطوط العرض الوسطى الشمالية خلال الصيف، يبلغ متوسط الزيادة في الأوزون في المنطقة قرب السطح نحو ٣٠ جزء من البليون أو أكثر مما يزيد المستويات الأساسية إلى نحو ٨٠ جزء في البليون أو أكثر، ويهدد تحقيق مواصفات جودة الهواء الحالية فوق معظم العواصم الكبرى، وحتى المناطق الريفية ويضر بإنتاجية المحاصيل والغابات. وعبرت هذه المشكلة مختلف الحدود القارية وربطت بين انبعاثات أكسيد النتروز على مستوى نصف الكرة.

وباستثناء الكبريت والكربون الأسود، تبين النماذج اعتماد مستقيم تقريبا لتركيزات الهباء على الانبعاثات، وتختلف العمليات التي تحدد معدل امتصاص الكربون الأسود؛ اختلافا كبيرا فيما بين النماذج مما يؤدي إلى إثارة عدم يقين كبير بالنسبة لإسقاطات المستقبل للكربون الأسود. وقد تزيد انبعاثات الهباء الطبيعي مثل ملح البحر، والغبار، والمرحلة الغازية السابقة على الهباء مثل التيربين وأكسيد الكبريت وأكسيد كبريتيد الميثيل نتيجة للتغيرات في المناخ وكيمياء الغلاف

الجوى.

تغطي السيناريوهات البيئية النطاق الكامل تقريبا للتأثيرات الناجمة عن المجموعة الكاملة لسيناريوهات التقرير الخاص. ويتضمن تقديرات التأثير الإشعاعي التاريخي البشري المنشأ من ١٧٦٥ إلى ١٩٩٠. وترد تأثيرات المجموعة الكاملة للسيناريوهات الخمسة والثلاثين الواردة في الشكل في صورة مظروف مظلل، حيث إن التأثيرات الناجمة عن السيناريوهات المختلفة تتقاطع مع الزمن. وتصنف التأثيرات المباشرة الناجمة عن هباء حرق الكتلة الإحيائية مع معدلات إزالة الغابات، وتشمل سيناريوهات التقرير الخاص احتمال زيادة أو نقص الهباء بشري المنشأ (مثل هباء الكبريت وهباء الكتلة الإحيائية وهباء الكربون الأسود والعضوي) اعتمادا على مدى استخدام الوقود الأحفوري والسياسات الخاصة بكبح الانبعاثات الملوثة. ولا تشمل سيناريوهات التقرير الخاص تقديرات الانبعاثات الخاصة بالهباء غير الكبريتي. وقد درست طريقتان لوضع إسقاطات هذه الانبعاثات في هذا التقرير: أولاهما تقيس الانبعاثات من الوقود الأحفوري وهباء الكتلة الإحيائية مع ثاني أكسيد الكربون في حين تقيس الأخرى الانبعاثات من أكسيد الكبريت وإزالة الغابات.

ولقد وجد أن بقاع المحيط القطبي الشمالي مناطق عبارة عن صحراء بحرية مغطاه بالجليد الأبدي مع انعدام التمثيل الضوئي، ولذلك ينعدم وجود المواد العضوية بالقاع. فعملية التمثيل الضوئي لا تعتبر هنا أساس الحياة في تلك الأماكن كما هو معروف عندنا، ولكن وجود ثقوب المياه الحارة والمداخن السمراء التي يخرج منها غاز الميثان وكبريتيد الهيدروجين السامة، فهما يدعمان الكائنات التي تعيش على البكتيريا في غذائها، حيث إن البكتيريا هي القادرة على هضم تلك الكيماويات، ولذلك تسمى بعملية التمثيل الكيميائي. لذلك فإن الحياة في أعماق المحيطات لا تعتمد مباشرة على ضوء الشمس للحصول على الطاقة اللازمة للحياة، وإنما وجود الينابيع الحارة على طول مرتفعات وسط المحيط، والتي تم اكتشافها

عام ١٩٧٧م وهى تحمل المواد الغذائية الكيميائية للبكتيريا التي تعيش عليها أشكال من الكائنات الغريبة في تلك الأعماق المظلمة، حيث تقوم البكتيريا بأكسدة الميثان وكبريتيد الهيدروجين؛ لتكوين سلسلة الغذاء لتلك الكائنات الحية المثيرة والتي لا مثيل لها على الأرض.

المحميات البحرية

قام الاتحاد الدولي بدور كبير في تشجيع الدول الساحلية على إنشاء المحميات البحرية، وتقديم المساعدات الفنية لهذه الدول، وهو الأمر الذي أدى إلى إعلان الكثير من المحميات البحرية. ففي عام ١٩٧٠م وصل عدد المحميات البحرية إلى ١١٨ محمية (في ٢٧ دولة)، وفي عام ١٩٨٥م ارتفع عدد المحميات البحرية إلى ٤٣٠ محمية (في ٦٩ دولة). وبعد انعقاد مؤتمر قمة الأرض في يونيو ١٩٩٢م بالبرازيل الذي نتج عنه تبني بعض الاتفاقيات الدولية، وبخاصة اتفاقية التنوع الحيوي (البيولوجي)، تبنى الاتحاد الدولي لصون الطبيعة برنامج المنظومة العالمية للمحميات البحرية بغرض المحافظة على البيئة البحرية وتنميتها بصورة مستدامة. وفي عام ١٩٩٥م نشرت المنظومة العالمية للمحميات البحرية خمسة مجلدات تضم بيانات عن ١٣٠٦ محمية بحرية معلن عنها من قبل الدول الساحلية، ويصل عدد ما هو مخصص منها للشعاب المرجانية ٢٧٤ محمية، وما هو مخصص لأشجار القرم (الشورى Mangrove ٦٩٩ محمية). وهذا يعني أن معظم المحميات البحرية تقع في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية التي تضم أكبر تنوع حيوي وبيئي بحري على مستوى العالم. وفى مصر تم إعلان حوالي ٦ محميات بحرية.

أهمية المحميات البحرية وفوائدها

تلعب المحميات البحرية دوراً بارزاً في حماية الأحياء والموارد المائية والمحافظة على التنوع الحيوي. كما تستطيع هذه المحميات أن تدعم الظروف الهيدرولوجية والبيئية المثلى لنمو الأسماك والأحياء البحرية وازدهارها، ولذلك فهي عادة ما تستخدم من أجل حماية الأنواع النادرة وتكاثرها.

وقد حدد برنامج (الإنسان والمحيط الحيوي) في عام ١٩٧٤م مجموعة من الأهداف والوظائف الرئيسية التي تعمل المحمية الحيوية (بما في ذلك المحمية البحرية) على تحقيقها، بما يجعل منها أداة فاعلة لصيانة الموارد الاقتصادية، ومن أهم هذه الأهداف والوظائف ما يلي:

- صون التنوع والتكامل الوراثي للسلالات النباتية والحيوانية داخل نظمها البيئية الطبيعية وشبه الطبيعية من أجل تأمين وجودها وبقاء تنوعها.
- التأكيد على صون نظم بيئية بصفة عامة أكثر من الاتجاه نحو صون أنواع إحيائية معينة، وإذا كان صون أنواع معينة (وبخاصة ما هو معرض منها لخطر التدهور والانقراض) ويستحق الدعم، فإنه لا يستطيع مواجهة المشكلات العديدة التي يفرضها تدخل الإنسان في مساحات كبيرة من المحيط الحيوي، مثلما يحدث في بعض البحار الإقليمية الشبه مغاقة على سبيل المثال، وليس ثمة شك أن هذه النظرة الشمولية لصون النظم البيئية ضرورة لتحقيق أكبر قدر من النجاح لمهمة المحمية الحيوية.
- توفير مساحات ومناطق مناسبة وملائمة للأبحاث البيئية والحيوية سواء داخل المحمية وبالقرب منها، فالاتجاه الحديث في علم البيئة يسعى إلى تنمية النشاط البحثي الميداني في المحميات الحيوية بحكم أنها تمثل بحق مختبراً طبيعياً مناسباً لإجراء مثل هذا النشاط.

وقد حددت طبيعة الأبحاث ومجالاتها بثلاثة مستويات هي :

- أبحاث مسحية لدراسة التركيب الجيولوجي والخصائص الميترولوجية والبيولوجية للمحمية، وهي ما يطلق عليه الأبحاث الأساسية، وهي خطوة مهمة لتحقيق الصيانة الناجحة للمحمية.
- أبحاث تحليلية لدراسة وظائف النظم البيئية وبنيتها ووسائل صيانتها، وتطوير أنماط استخدام المناطق المحمية بما يحقق التنمية والصيانة معاً.

- **أبحاث مقارنة بين الأنظمة البيئية الحيوية المختلفة، من حيث طرق إدارتها ومردودات العوامل البشرية المؤثرة في مكونات المحمية الحيوية.**

وتكمن أهمية هذه الأبحاث والدراسات في كونها تعمل على توفير رصيد ضخم من المعلومات والنتائج والأفكار التي تعد أساسية للاستعانة بها في تنمية شبكة المحميات الحيوية وتطويرها.

التأكيد على مشاركة السكان المحليين في إدارة المحمية، بهدف تغيير سلوكياتهم تجاه بيئتهم ليتحولوا من السلوك السلبي أو المدمر أحياناً إلى السلوك الإيجابي البنائي. وفي هذا المجال يؤكد دنكان بور، على أن الهدف الأساسي للمحمية لا يقتصر على تنمية البعد الحيوي وتطويره فحسب، وإنما يتضمن أيضاً تطوير البعد الاجتماعي المتمثل في سلوكيات الإنسان وأنشطته المختلفة داخل نطاق المحمية. ويتبين من هذا الهدف أن المحمية الحيوية نظام بيئي (أيكولوجي) مفتوح ومرن يتسم بالحركية (الديناميكية)، وليست نظاماً بيئياً مغلقاً جامداً (سلبياً). كما يؤكد دور المحميات في تحقيق تنمية مستدامة بيئياً.

تمدنا شبكة المحميات بإطار عمل دولي وإقليمي تتعاون من خلاله الدول المختلفة في مجال صيانة البيئة وحمايتها ومراقبتها والبحث العلمي وتبادل المعلومات. وهو هدف ذو أهمية بالغة، لأنه يقضي على ظاهرة الأعمال الفردية والانعزالية التي تحرمنا من الاستفادة من خبرات الآخرين، فضلاً عن تفادي هدر الجهد في التوصل إلى نتائج أصبحت معروفة ومؤكدة سلفاً، وبناءً على ما سبق، فإن الأغراض التي تقام من أجلها المحميات البحرية عديدة ومتنوعة، وتختلف من محمية إلى أخرى، ومن أهم هذه الأغراض:

- **المحافظة على المناطق البحرية التي تتصف بوجود توازن بيئي فيها.**
- **المحافظة على أنواع معينة من الأسماك أو الأحياء البحرية أو البيئات البحرية الطينية.**

- حماية بعض أنواع الحيوانات والبيئات من خطر التدهور أو الانقراض.
- الإدارة الفعالة للمناطق البحرية المهمة لمعيشة أنواع خاصة من الأسماك والأحياء المائية ذات القيمة الاقتصادية.
- حفظ المصادر الوراثية النباتية والحيوانية التي تستوطن المنطقة المحمية.
- الاستغلال الاقتصادي الرشيد والمنظم للموارد الحيوية بالمحمية من قبل سكان المنطقة.
- التحكم في بعض الأنشطة التي تؤثر في البيئة البحرية.
- رصد العناصر المتعلقة بالتغيرات البيئية، سواء أكانت طبيعية أم من أثر الأنشطة البحرية.
- الاستثمار السياحي للمحمية بالشكل الذي لا يؤثر في مكوناتها الحيوية.
- الاستثمار الإعلامي والتوعوي للمحمية للإسهام في زيادة الوعي البيئي.
- جعل المحمية مركزاً لتدريب الكفاءات الوطنية على إدارة المحميات البحرية.
- تسهيل عمليات البحث العلمي والمتابعة بغرض التعرف على الآثار البيئية التي يحدثها الإنسان في البيئات وتقييمها.

وبالإضافة إلى ما سبق، فإن للمحميات البحرية عدة فوائد أخرى منها:

- يستفيد الصيادون من هذه المحميات (في المواسم التي يسمح فيها بالصيد منها)، حيث تعمل كمناطق تفريخ وتكاثر للأسماك الاقتصادية، وتزويد المنطقة المحيطة بالمحمية بهذا الإنتاج.
- تنمو الأسماك والأحياء البحرية الأخرى داخل حدود المحمية إلى الحجم الطبيعي الأقصى.
- حماية البيئة البحرية القاعية من الأضرار الناشئة عن الصيد بالجرف، وإعطاء

الفرصة للمناطق المتضررة من استعادة عافيتها وقدراتها الإنتاجية. وتمثل المحمية البحرية أساساً لإعادة تشكيل السلسلة الغذائية بوجود مختلف حلقاتها من منتجات أولية (النباتات والهوائم البحرية)، ومستهلكات أولية وثانوية (الأسماك الصغيرة والمتوسطة الحجم)، والمفترسات (الحيتان والقرش)، والمحللات (البكتيريا والأحياء الدقيقة).

- **تحافظ على توازن التنوع الإحيائي البحري.**

الفصل الثانى: البحــار

مقدمة :

البحر الأحمر نظام بيئي فريد بين بحار العالم، أن مصدر مياه هذا البحر من المحيط الهندي تنتطلق من الجنوب للشمال، مبتدئاً باختناق أو ما يسمى مضيق، وهو باب المندب ثم يتجه للشمال ليمر بقارتى آسيا (شرقاً) وإفريقيا (غرباً) على جانبيه، ثم ما يلبث وينتهي إلى فرعين هما خليج العقبة وخليج السويس، ويتصل الأخير بالبحر المتوسط عبر ممر مائي اصطناعي هو قناة السويس.

كيف تكون البحر الأحمر

يعد البحر الأحمر من البحار الحديثة التكوين نسبياً، إذا ما قورن بالتاريخ الجيولوجي للأرض، بل إن بعض العلماء يعتبرونه محيطاً في مرحلة التكوين، ولتفهم هذا التكون لابد من ذكر بعض الحقائق

العلمية لعلم تكون الأرض، فمن المعروف أن سطح الأرض يتكون من قطع كبيرة من القشرة الأرضية يترواح سمكها من ٥ كيلومتر (عند أعماق المحيطات) إلى ٣٠ كيلومتر، ولكنها تصل في بعض الأحيان إلى ٦٠ كم. وهذه القشرة تطفو فوق بحر من المعادن المنصهرة، وتنقسم هذه القشرة لعدد من الصفائح تسمى الصفائح التكتونية والتى تتميز بأنها تنزلق ببطء وتتباعد وتتصادم، أي أنها غير ثابتة، ويلاحظ الإنسان هذه التحركات في شكل الزلازل والبركين. ولقد تم قياس حدوث اتساع للبحر الأحمر بمعدل يصل ٢٠ ملليمتر/سنة؛ نتيجة تباعد قارتى آسيا وإفريقا عن بعضهما بنفس المعدل، وهذا المعدل يعنى تكون محيط جديد بعرض المحيط الأطلنطي بعد ٢٠٠ مليون سنة، ويعتقد علماء الجيولوجيا أن البحر الأحمر تكون عندما بدأت الصفائح القارية كل من قارة إفريقيا وقارة آسيا في الانفصال على بعضهما في العصر "الأيوسين" أى منذ حوالي ٣٠ مليون سنة، أي أن الأجزاء الطرفية البعيدة من الشمال وجنوب البحر منذ حوالي ٤ مليون سنة فقط.

لماذا سمى البحر الأحمر

اختلفت تسمية البحر الأحمر عبر الأزمنة، فقد أطلق عليه العديد من الأسماء مثل بحر الحجاز، والخيج العربى، وبحر القلزم، وبحر الفرما، وبحر فارس. وقد اعتقد المؤرخون العرب قديماً أن اسم البحر الأحمر صيغة إختصارية عن اسمه القديم وهو "بحر الململك الأحمر"، وقد تعددت التفسيرات الحديثة لتلك التسمية فمنها مثلاً:-

- أن البحر الأحمر كان ولايزال موطناً لأنواع من الهائمات النباتية الدقيقة (اليتوبلانكتون) البحرية التي تتميز بلونها الأحمر، وتطفو على سطح الماء كى تكون قريبة من ضوء الشمس وتسبب اللون الأحمر الذى قد نراه.
- وقد ترجع التسمية أيضاً إلى ألوان بعض الشعاب المرجانية التى تتراوح بين درجات الأحمر المختلفة وتكتسب المياه اللون الأحمر.
- ويفسر البعض الآخر وجود بعض الطحالب البحرية ذات الألوان البنية والمائلة للحمرة.
- والتفسير الأخير، وهو وجود كميات كبيرة من أكاسيد الحديد في صخور الجبال والهضاب المطلة على سواحل هذا البحر، مما يعطى هذه الجبال مظهراً مائلاً إلى الحمرة، ومع غروب الشمس على هذه الجبال، تنعكس الألوان الحمراء على سطح المياه.

المضايق والممرات

البحر الأحمر ضحل نسبياً عند طرفيه، ويزداد عمقه في الوسط حيث يوجد حوض عميق يسمى بالخندق المحورى، يتميز بالوعورة والخشونة الشديدتين، ويوجد على امتداد هذا الخندق عديد من الشقوق الحادة والنقر العميقة التى تظهر عند قاع البحر، وتمتد أسفل حتى تصل إلى ٢٩٢٠ متر تحت سطح البحر، وهذا هو أقصى عمق تصل إليه المياه في البحر الأحمر، وتبلغ مساحة البحر الأحمر حوالي ٤٣٨ ألف

كم[٢]، ويصل طوله إلى ٢٢٥٠ كم، أما عرضه فيختلف بحسب المكان ويبلغ في المتوسط حوالي ٢٧٣ كم، وهو يضيق في اتجاهي الشمال والجنوب، حتى يكاد يختنق عند مضيق باب المندب جنوباً، وعند بداية خليجي السويس والعقبة شمالاً، ويصل أقصى عرض للبحر الأحمر ٤٥٠ كم، وذلك في المنطقة الممتدة بين مصوع في إرتريا على الساحل الإفريقى وجيزان في السعودية على الساحل الأسيوى.

ويعتبر خليج العقبة امتداداً لصدع البحر الأحمر، ويشكل ذراعه الشمالية الشرقية، بينما يمثل خليج السويس الذراع الشمالية الغربية، ويبلغ طول خليج العقبة حوالي ١٧٧ كم ويتروواح عرضه مابين ١٣ كم و٢٧ كم، وقد يصل العمق به إلى ٢ كم، أما خليج السويس فيفوق خليج العقبة طولاً حيث يصل طوله ٣٢٢ كم، ومتوسط عرضه حوالي ٣٢ كم، إلا أنه ضحل وأعماقه لا تزيد عن ١٠٠م، وعند مدخل خليج العقبة تقع مضايق تيران، وتقسمها جزر تيران وصنافير إلى ثلاثة ممرات، من بينها ممر واحد صالح للملاحة، وهو ممر الواصل بين تيران وسيناء، أما الممران الآخران فيتميزان بالضحالة ولا يصلحان للملاحة ويقع مضيق جوبال عند مدخل خليج السويس، ويضم عدداً من الجزر الهامة؛ قمر وشدوان وجوبال، وتصل قناة السويس البحر المتوسط بخليج السويس، فهي الممر الوحيد أما في الجنوب فيعتبر مضيق باب المندب هو نقطة الاختناق الرئيسية، ومفتاح المدخل الجنوبى للبحر، ويبلغ هذا المضيق حوالي ٣٢ كم وتقسمه جزيرة بريم إلى قسمين؛ أحدهما فقط هو الصالح للملاحة.

ودخول ماء المحيط الهندي للبحر الأحمر خلال باب المندب يعوض ما يفقده البحر من الأحمر (يزيد من ملوحة الماء)، مما يحدث توازن في ملوحة مياه البحر الأحمر، والثابت تاريخياً أنه في العصور السحقية عندما كان مضيق باب المندب مسدوداً تبخرت كميات كبيرة من مياه البحر الأحمر تاركة ورائها وادى متسع مغطى بالملح.

المناخ في البحر الأحمر

يقع البحر الأحمر في واحدة من أكثر من مناطق العام دفئاً وجفافاً، وقد تصل

درجة الحرارة أثناء النهار في شهور الصيف إلى أكثر من ٤٠ درجة مئوية، ونادراً ما تقل عن ٢٠ درجة مئوية، وفى الغالب يكون جنوب البحر أكثر من شماله. ويتميز المناخ في منطقة البحر الأحمر بأنه رطب صيفاً؛ حيث تتسبب مياه البحر المتبخرة بفعل أشعة الشمس في رفع درجة رطوبة الجو، وهذه الرطوبة ينتج عنها تكون "شابورة" كثيفة في الصباح الباكر فوق الماء واليابس، مما يصعب الرؤية وحركة الملاحة. ومنطقة البحر الأحمر قليلة الأمطار عموماً، لكن أمطاراً غزيرة قد تسقط أحياناً في فصل الشتاء (خاصة في شهرى يناير وفبراير) ،خلال فترة قصيرة من الوقت، حيث تتدفق المياه من قمم المرتفعات إلى الوديان المنخفضة، مسببة ظاهرة السيول التى عرفها سكان هذه المناطق.

وتهب الرياح محملة برياح الصحراء، لكنها نادراً ما تكون قوية، بحيث تسبب مخاطر، وغالباً ما تكون الرياح محملة برمال الصحراء التى قد تحجب ضوء الشمس أحياناً، وخلال فصول السنة، تهب على البحر الأحمر رياح شمالية في معظم السنة في معظم الأحيان، لكن رياح غربية شديدة القوة تسمى بالرياح المصرية، تهب خلال الشتاء. ويجب أن لا ننسى السلاسل الجبلية والتى تمتد بطول سواحل بالبحر الأحمر ويختلف ارتفاعها من مكان لآخر، فتصل ارتفاعها في أثوبيا إلى ٣ كم بينما عند الطائف بالجزيرة العربية تصل ارتفاع سلاسل الجبال إلى ٣,٧ كم. وعند بورسودان يصل ارتفاع جبل أسوتريبا إلى ٢٩٠١ كم فوق سطح البحر الأحمر، بينما يصل أقصى عمق في البحر الأحمر إلى ٢٣٤١ متر تحت سطح الماء.

الملوحة ودرجة حرارة ماء البحر الأحمر

يعتبر البحر الأحمر من البحار شديدة الملوحة، ووحدة قياس الملوحة بالجزء في الألف (جم ملح/لتر ماء). ويصل متوسط درجة ملوحة بحار العالم إلى حوالي ٣٥ جم من الملح لكل ١٠٠٠ مللى من الماء، أما متوسط ملوحة الماء فى البحر الأحمر فتقدر بحوالي ٣٦ جزء من الألف، وتزيد هذه الدرجة في خليج السويس إلى ٤٠ جزءاً من الألف، أما في أعماق البحر، فالملوحة ترتفع حتى ٢٥٧ جزء من الألف، بسبب ما

يعرف باسم أحواض المياه الحارة شديدة الملوحة، كما أن عملية التبخر من ماء البحر يزيد من ملوحته.

تصل درجة حرارة مياه البحر الأحمر عند السطح ٣٢ درجة مئوية، أما الشقوق العميقة فلها خصائص مميزة جداً، حيث توجد أحواض من المياه الساخنة شديدة الملوحة تتراوح درجة حرارتها مابين ٦٠ إلى ١٠٠ درجة مئوية، أما الملوحة فتصل إلى خمسة أضعاف ملوحة الماء عند سطح البحر.

التيارات المائية والمد والجزر بالبحر الأحمر

التيارات المائية عموماً هي حركات قوية في مياه البحر، تسري في اتجاه واحد كما يحدث في الأنهار حسب اتجاه ميول قاعها، وتنشأ تيارات الماء في البحر بسبب الرياح التي تدفع الماء جنوباً خلال فصل الصيف، وشمالاً خلال فصل الشتاء. وتعتبر تيارات البحرية بمثابة دورة الدم بالنسبة لجسم الإنسان، فهي تجدد مياه البحر وحياة الكائنات التى تعيش فيه، وعندما تدخل مياه المحيط الهندي عن طريق باب المندب من الجنوب ترتفع درجة حرارتها، وتصبح أكثر دفئاً؛ فتبدأ الماء في التبخر وبالتالي تزداد درجة ملوحته فيصبح أثقل وزناً فيهبط إلى أسفل ثم يتحرك متجهاً إلى الجنوب خلال الأعماق أسفل الماء القادم من المحيط، وهكذا في عملية مستمرة ومن المعتقد أن عملية تجدد مياه البحر الأحمر بالكامل تستغرق في دورة مدتها حوالي ٢٠ سنة.

الأهمية التاريخية والسياسية والاقتصادية

إن مساحة البحر الأحمر صغيرة، إذا ما قورنت بالمحيطات والبحار الأخرى، ومع ذلك فقد اكتسب هذا البحر أهمية كبرى، من حيث كونه ممراً مائياً غاية في الأهمية بالنسبة للتجارة العالمية، فهو يوفر طريقاً يسيراً للوصل بين البحر المتوسط والمحيط الأطلسي من جهة، والمحيط الهندي من جهة أخرى عبر قناة السويس. كما أنه يتميز بخصائص طبيعية فريدة في نوعها، حيث يتمتع بوجود واحدة من أجمل وأهم الشعاب المرجانية في العالم، هذا بالإضافة إلى التنوع الحيوي للحيوانات البحرى والأسماك ذات الألوان والأشكال الجميلة والمبهرة.

ويقع البحر الأحمر في منطقة من العالم كانت مهداً لحضارات قديمة وعريقة؛ مثل حضارة الفراعنة وحضارة النوبة في جنوب مصر وشمال السودان، وحضارة سبأ في اليمن، وحضارة الأنباط والرومان في الأردن والشام وممالك أثيوبيا وشرق إفريقيا. كما أن هذه المنطقة كانت مهبط للديانات السماوية (اليهودية المسيحية والإسلامية). ولقد لعب البحر الأحمر دوراً هاماً في تاريخ تلك الحضارات، حيث كان بمثابة همزة الوصل فيما بينها وانتقلت عبر مياهه القبائل المهاجرة، بالإضافة إلى دوره في التجارة بين أجزاء العالم القديم، حيث إن البضائع تنقل على ظهور الدواب والأبل إلى موانئ البحر الأحمر ثم تنتقل بعد ذلك بحراً، واستمر الحال، كذلك حتى بدايات القرن السادس عشر عندما اكتشف الأوروبون طريقاً بحرياً جديداً، يدور حول قارة إفريقيا عبر رأس الرجاء الصالح فقلت أهمية المنطقة كمعبر للتجارة العالمية إلى حد كبير، لكن البحر الأحمر عاد إلى بؤرة الاهتمام العالمى مرة أخرى، عندما تم توصيله بالبحر المتوسط عبر قناة السويس التي اكتمل حفرها سنة ١٨٦٩.

ورغم أن البحر الأحمر نفسه لا يحتوي إلا على كميات قليلة نسبياً من البترول حتى الآن، إلا ما يزيد من أهميته من الناحية الاقتصادية، وهو وقوعه بين أكبر حقول البترول في خليج العربى؛ مثل السعودية والبحرين والإمارات وقطر وعمان، وأكبر مستهلكى البترول في أوروبا. وقد اكتشف العلماء معادن أخرى في البحر الأحمر حيث توجد طبقة سميكة من الرواسب المحتوية على كميات كبيرة من المعادن القيمة؛ مثل الذهب والفضة والنحاس والحديد الخام والرصاص والكروم والزنك، غير أن هذه المعادن موجودة على أعماق بعيدة جداً.

ولمنطقة البحر الأحمر أهمية تعتمد على جمال الطبيعة في ذلك الجزء من العالم، ومنذ فترة قريبة نسبياً بدأ السياح في العالم يلتفتون إلى الشعاب المرجانية في مياه البحر الأحمر الدافئة الصافية، ويقدرون قيمتها الجمالية. ولا تعتمد السياحة في البحر الأحمر على روعة البحر فقط، بل أيضاً على الصحراء مترامية الأطراف خلابة المناظر، ذات الكائنات البرية المتنوعة التى تجذب كثيراً من السائحين لارتيادها، فيما

يعرف بسياحة السفاري أو السياحة الصحراوية. وتوجد أكثر من عشرين محمية طبيعية في منطقة البحر الأحمر في الحدود المصرية.

البحر الأبيض المتوسط

يتوسط الثلاث قارات التي كانت تشكل العالم القديم، أوروبا وإفريقيا وآسيا. تبلغ مساحته مع البحر الأسود حوالي ٢٩٦٨ مليون كم مربع يحتل منها البحر الأسود ٤٣٥ ألف كم مربع. وأعمق وحدة فيه قرب اليونان يبلغ عمقها ٥١٢١ م، أما معدل عمقه فيبلغ ١٤٥٨ م، يتصل المحيط الأطلسي عبر مضيق جبل طارق، ويتصل بالبحر الأحمر عبر قناة السويس. كما يتصل بالبحر الأسود عبر مضيق البوسفور والدردنيل. ثم يأتي البحر الأحمر في المرتبة الثانية من حيث الأهمية يقع بين شواطئ إفريقيا وشواطئ شبه الجزيرة العربية، ويتصل بالمحيط الهندي عن طريق مضيق باب المندب وتبلغ مساحته حوالي نصف مليون كم^2 وأعمق وحدة فيه هي بحدود ٢٨٣٥م.

البحر الأبيض المتوسط أو البحر المتوسط، بحر يقع إلى الغرب من آسيا وإلى الشمال من إفريقيا وإلى الجنوب من أوروبا. ويغطي مساحة تقدر بحوالي ٢,٥ مليون كم^2 أو ٩٦٥،٠٠٠ ميل مربع. وبذلك يكون من أكبر المسطحات المائية في العالم، ويعتبر تقنياً جزءاً من المحيط الأطلسي، حيث يتصل به عن طريق مضيق جبل طارق، ويتصل بالبحر الأسود عن طريق مضيق الدردنيل، وبالبحر الأحمر عن طريق قناة السويس. ويعتبر هذا البحر من أهم الممرات لتجار العصور الغابرة التي سهلت التجارة وتبادل الثقافات بين الحضارات المختلفة، وخاصة بين شعوب المنطقة المحيطة به، مثل بلاد ما بين النهرين، المصريين، الفينيقيين، القرطاجيين (فينيقيو قرطاج)، الإغريق، شعوب شرق البحر المتوسط، الرومان والحضارات المغاربية. إن تاريخ البحر المتوسط مقدمة ضرورية ومهمة لفهم أصل وتطور المجتمعات المعاصرة.

التسمية

عرف البحر المتوسط بعدة أسماء خلال التاريخ، فعلى سبيل المثال كان الرومان يسمونه "ارِه نوستْرُم" أي "بحرنا" بحر الروم. في اللغات الأوروبية يسمى البحر

بـ"المتوسـط"؛ لأنـه موجـود بـين ثـلاث قـارات. الكتـاب المقـدس يسـميه البحـر الكبيـر أمـا بالعبريـة الحديثـة فيسـمى "هَـيَم هَتِيكُـون" أي "البحـر الأوسـط". ويطلـق عليـه الأتـراك "أكـدينز" التـي تعنـي البحـر الأبـيض، وذلـك لكثـرة زبـد أمواجـه. كـان اسـمه لـدى العـرب قـديما البحـر الشـامي أو البحـر الرومـي، فـي حـين كـان يسـمّى الحـوض الغربـي للبحـر الأبـيض المتوسـط بحـر المغـرب، وسـمى بهـذا الاسـم حيـث ذكـر فـي اللغـة اللاتينيـة باسـم "ميديتيرانيوسMediterraneus " والتي تعني "في وسط الكرة الأرضية".

جغرافيته وطقسه

يتصـل البحـر المتوسـط بـالمحيط الأطلسـي مـن جهتـه الغربيـة عـن طريـق مضـيق جبـل طـارق، ومـن جهـة الشـرق يتصـل ببحـر مرمـرة عـن طريـق مضـيق الـدردنيل، وبـالبحر الأسـود عـن طريـق مضـيق البوسـفور. ويعتبـر بحـر مرمـرة امتـداداً وجـزءاً مـن البحـر الأبـيض المتوسط. ويتصل بالبحر الأحمر في الجنوب عن طريق قناة السويس.

ومـن أهـم جـزره مـن الجهـة الشـرقية: قبـرص، كريـت، رودوس، لسـبوس، شـيوس، كليفونيـا، كورفـو. وفـي وسـطه فجـزر: سـردينيا، كورسـيكا، صـقلية، مالطـا، جربـة. أمـا فـي الناحيـة الغربيـة: فجـزر إيبيـزا، مايوركـا ومينوركـا. وطقسـه متوسـطي حـار ورطـب صـيفا وممطـر شتاءً. من أهم مزروعات المناطق المحيطة به الزيتون، العنب، الليمون، الدراق والفلين.

خصائصه العلمية

إن المـد والجـزر فـي البحـر المتوسـط محـدودان، وذلـك بسـبب إحاطتـه بـالأرض مـن معظـم النـواحي. مـن مزايـاه أن لونـه أزرق داكـن لازواردي، ونسـبة تبخـر ميـاه البحـر المتوسـط أعلـى مـن نسـبة الأمطـار التـي تهطـل عليـه ومـن تغذيتـه بالميـاه مـن ناحيـة الأنهـار. وهـذا يـؤثر علـى حركـة تيـارات الميـاه بشـكل كبيـر، نسـبة التبخـر أعلـى فـي الناحيـة الشـرقية مـن البحـر عنهـا مـن الناحيـة الغربيـة، ممـا يزيـد نسـبة الملوحـة فـي الجهـة الشـرقية، وممـا يـدفع الميـاه البـاردة وقليلـة الملوحـة مـن الأطلـس باتجـاه الشـرق عـن طريـق جبـل طـارق. وبتحركهـا للشـرق تصـبح أسـخن وذات ملوحـة أعلـى فتغـوص للأعمـاق ناحيـة المشـرق لتعـود مـرة ثانيـة إلى ناحية الغرب باتجاه الأطلسي.

مدن البحر المتوسط

من المدن العربية المنتشرة على البحر المتوسط عنابة، الجزائر، الشلف، وهران في الجزائر، وطنجة وسبتة ومليلية في المغرب، واللاذقية وطرطوس في سوريا، طرابلس الشام وبيروت في لبنان. الإسكندرية وبورسعيد ودمياط في مصر، طرابلس وطبرق وبنغازي وسرت في ليبيا، وتونس وصفاقس في تونس، وغزة وحيفا وعكا في فلسطين. من المدن الأوروبية ملقة وبرشلونة في إسبانيا، مرسيليا ونيس في فرنسا، البندقية ونابولي في إيطاليا، سالونيك في اليونان، ومرسين وإسكندرون في تركيا. تشكل معظم المدن السابقة موانئ تجارية هامة في البلدان التي تقع فيها، حيث تختلف طاقة الميناء على استيعاب وتفريغ السفن الكبيرة بختلف الدولة والمدينة. تعتبر غالبية المدن السابقة ذات طابع سياحي وتاريخي كما في الإسكندرية وبيروت وجيجل وبجاية واللاذقية وطرطوس وتنس وسالونيك والبندقية، حيث امتزجت الحضارات بين الشرق والغرب وشكلت تلك المدن جسرا للامتداد والتواصل بين حضارات الدول المختلفة، والتي تعاقبت على حكم العالم القديم، بدءا بالفراعنة مرورا الفينيقين والرومان والإغريق. ولا تزال آثار تلك المدن شاهدا حيا على ذلك.

أهمية البحار والمحيطات

مصدر لثروات من الموارد الطبيعية. ويمدنا المحيط بالعديد من الموارد الطبيعية التي تشمل: ١- الغذاء ٢– الطاقة ٣- المعادن ٤– العقاقير الطبية.

١-الغذاء

يحتوي المحيط على مواد غذائية أهمها السمك والمحار، ويصل مجموع ما يصطاد عالميًّا من أنواع الأسماك المختلفة ٩٠ بليون كجم تقريبًا في العام. ويكون معظم الصيد في مياه ساحلية، ويتغذى الناس بحوالي ٦٠% من السمك والمحار بشكل مباشر، كما تستخدم بقية الإنتاج السمكي في عمليات إنتاجية منوعة أهمها: زيت السمك والغذاء السمكي الذي يضاف إلى علف المواشي وغذاء الحيوانات

الأليفة.

وتجمع أساطيل صيد الأسماك العالمية أنواعا عديدةً من السمك والمحاريات؛ والأنواع الرئيسية هي الأنشوفة والقد والحدوق والرنجة والكركند والماكريل والمحار والروبيان والسردين والتونة.

وتحتوي صناعة السمك أيضًا على أنواع غير عادية من الغذاء البحري، وتعمل على تطوير منتجات جديدة وإيجاد أسواق لمنتجاتها، وعلى سبيل المثال: يوجد الكريل، وهو حيوان يشبه الروبيان، في المياه الباردة، وهذا أيضًا يمد الناس بغذاء ذي نسبة عالية من البروتين. ولقد ارتقت منتجات سمك سوريمي التي تطورت صناعتها في اليابان وأمكن تحضير وجبات غذائية منها تشبه سرطان البحر والكركند والمحار المروحي والروبيان، كما يستعمل القائمون على صناعة الأسماك سمك النّازلي وبعض أصناف أخرى من السمك ليس من المعتاد أكلها لصناعة مسحوق البروتين، وبالإضافة إلى ذلك، فإن أسواق الحيوانات البحرية مثل الحبّار آخذة في الازدياد.

وتصلح الأعشاب أو الحشائش البحرية أيضًا مصدرًا مهمًا للغذاء بالإضافة إلى استخداماتها الصناعية. ويعدُّ العشب العملاق المعروف باسم عشب البحر الأسمر ــ وهو نوع بُنّي اللون ــ أحد أهم الأعشاب البحرية، ويحتوي على مجموعة كبيرة من الفيتامينات وبعض المعادن مثل اليود والبوتاسيوم. ومع ذلك، فإن القيمة الرئيسية لهذا العشب البحري هي أنه المصدر الأساسي لمادة الألجين، وهي مادة غليظة القوام تستخدم في عمل الآيس كريم، ومتبلات السلطة، ومستحضرات التجميل، ومنتجات أخرى كثيرة.

ويزرع الناس المحيط بدرجة متزايدة، كما يزرعون اليابسة، وتسمى زراعة الأسماك أيضًا باستزراع الأحياء المائية أو الزراعة البحرية، وقد مارسها الناس منذ آلاف السنين في الصين، وبعض البلاد الآسيوية الأخرى. ومنذ الستينيات من القرن العشرين، نمت استخداماتها في الدول الغربية. ويُربِّي زارعو السمك الأسماك، والمحاريات والأعشاب البحرية بالقرب من شواطئ المحيط، وكذلك في البر، ويستخدمون أساليب خاصة، كي تنمو الحيوانات والأعشاب بسرعة، وبأحجام أكبر من نموها الطبيعي في المحيط.

ويُنـتِجُ فقـس بـيض السـمك، وهـي عمليـة وثيقـة الصـلة بصـناعة الأسـماك، صـغاراً مـن سـمك السالمون والأسماك الصغيرة الأخرى لإطلاقها في المحيط.

٢-إنتاج الطاقة

إن عمليــة إنتــاج الطاقــة يمكــن أن تنقســم إلــى قســمين أساســيين؛ أولهمــا إنتــاج الوقــود المســتخدم فــي الطاقــة مثــل اســتخراج البتــرول والغــاز الطبيعــى مــن قــاع البحــار والمحيطــات. والثــانى: إنتــاج مباشــر للطاقــة الأمــواج والمــد والجــزر والمصــبات المائيــة واخـتلاف الملوحـة وإنتـاج الكهربـاء مـن التيـارات البحريـة. وهـي فـي الحقيقـة عمليـة تحويـل الطاقـة مـن شـكل إلـى آخـر حسـب مصـادر الطاقـة المتـوفرة فـي مراكـز الطلـب علـى الطاقـة وحسب الكميات المطلوبة لهذه الطاقة، الأمر الذي يحدد أنواع وطرق التوليد.

يـوفر المحـيط مـوارد عديـدة للطاقـة أهمهـا الـنفط والغـاز الطبيعـي، وتختـزن الآبـار البعيــدة عــن الشــاطئ أو الآبــار البحريــة تحــت قــاع المحــيط كميــات كبيــرة مــن الرواســب النفطيـة والغـاز الطبيعـي، وفـي أواخـر الثمانينيـات مـن القـرن العشـرين، أنتجـت الآبـار البعيـدة عـن الشـواطئ حـوالي ٢٥% مـن الإنتـاج العـالمي للـنفط، بالإضـافة إلـى ٢٠% تقريبًـا مـن الإنتــاج العــالمي للغــاز الطبيعــي. ويقــدر العلمــاء احتياطيــات الــنفط الموجــودة تحــت قــاع البحـر التـي لـم يبـدأ اكتشـافها حتـى الآن بحـوالي ثلاثـة تريليونـات برميـل تقريبًـا، وبشـكل مماثـل توجـد كميـات هائلـة مـن الغـاز الطبيعـي المصـاحب للـنفط والتـي لـم تُكتَشَـف بعـد، وحيــث إن اســتغلال احتياطيــات الــنفط والغــاز علــى اليابســة قــد اســتخدامت وأصــبحت باهظــة التكــاليف، ومــن الصــعب جــدًا اســتغلالها، إلا أن البحــث عــن رواســب بحريــة واكتشافها سيصبح متزايدًا ومهمًا.

كمـا تسـهم عمليتـا المـد والجـزر فـي المحـيط فـي تـوفير الطاقـة. إذ إن قـوة ارتفـاع الميــاه بالمــد، وانخفاضــها يســاعد علــى اســتخدام هــذه الطاقــة المدَّيَّــة الســهلة فــي توليــد الكهربــاء. وقــد افتتحــت أول محطــة لتوليــد الكهربــاء باســتخدام الطاقــة المدّيــة فــي فرنســا علـى نهـر الـرانس بـالقرب مـن مدينـة سـانت مـالو عـام ١٩٦٦م، كمـا توجـد أيضًـا محطـات أخـرى لتوليـد الكهربـاء مـن الطاقـة المدية علـى خلـيج قريـب مـن مدينـة مورمانسـك فـي

روسيا، وأيضا على نهر أنابولس بمقاطعة نوفا سكوتيا الكندية.

٣-المعادن

تشمل المعادن التي استغلت من المحيط: الرمل والحصى، ويستخرجان من قاع المحيط ويستعملان في صناعة مواد البناء. كما أن لبعض أنواع الرمال قيمة كبيرة، حيث إنها غنية بمعدن الفوسفوريت والمواد الكيميائية الأخرى. ويحتوي ماء البحر نفسه على معادن مهمة؛ مثل البروميد والمنجنيز وملح الطعام، ويمكن فصل المعادن بجعل ماء البحر يتبخر في أحواض كبيرة ضحلة تحت أشعة الشمس، وتتسبب عملية التبخر في ترسيب المعادن. وهناك طرق أخرى لفصل المعادن من مياه البحر، تشمل الطرق الكيميائية والكهروكيميائية.

تنتشر الموارد المعدنية في أعماق قاع المحيط، تحتوي الرواسب القريبة من الينابيع البحرية الحارة على النحاس والحديد والزنك، غير أن تعدين الخامات سيكون مُكلفًا وصعبًا، ومازالت وسائل التقنية الخاصة بتعدين المعادن من قاع المحيط في مرحلة التطوير، تتكون رواسب المنجنيز في قاع المحيط على شكل كتل تسمى العقد.
وتحتوي العقد أيضًا على الكوبالت والنحاس والنيكل، ويحاول العلماء تطوير طرق لجمع هذه العقد ورفعها إلى السطح، ومن المحتمل أن تشتمل تقنيات التجميع على استخدام دلاء خاصة تجري على سيور ناقلة بين سفينة وقاع المحيط مع جهاز تشغيل عملاق يعمل مثل المكنسة الكهربائية.

٤-العقاقير الطبية

تُحضَّر العقاقير الطبية من بعض الكائنات البحرية، وعلى سبيل المثال، فالكائنات الشبيهة بالنبات وتسمى طحالب حمراء تعطي مانع التخثر وهو دواء يمنع تجلط الدم. وهناك صنف من القواقع البحرية ينتج مادة تستعمل دواء لاسترخاء العضلات، وللحياة البحرية أيضًا قيمة كبيرة في مجال البحوث الطبية، ويحتوي دم سرطان البحر على مادة تستخدم في الكشف عن أنواع العدوى المختلفة، ويمكن أن تستعمل هذه المادة أيضًا لتعيين درجة نقاء العديد من الأدوية، ويدرس الباحثون الخلايا

العصبية العملاقة التي تُفْصل من الكركند، والحبّار، والديدان البحرية للحصول على معلومات أكثر عن وظائف الأعصاب في جسم الإنسان.

٥-المنتجات الأخرى

تشمل المواد الأخرى التي نحصل عليها من المحيط المرجان، واللؤلؤ، والأصداف المستخدمة في المجوهرات، ويتميز الإسفنج الطبيعي المستخرج من قاع المحيط بجودة عالية عن الإسفنج الصناعي، وفي العديد من المناطق الجافة القريبة من سواحل البحار، يقوم الناس بتحلية ماء البحر، وذلك بإزالة الأملاح منه لإنتاج ماء عذب.

والمحيط وتأثيره على المناخ، يساعد المحيط على إبقاء مناخ الأرض في صورة صحية، وبسبب كبر حجم المحيط، وكذلك بطء تغيير درجة حرارة الماء فيه، فإن له تأثيرًا مطردًا في درجة حرارة الغلاف الجوي، ويختزن المحيط الحرارة الزائدة من الشمس في الصيف. بينما تنطلق الحرارة المختزنة أثناء الشتاء من المحيط إلى الهواء، حيث تكون أشعة الشمس ضعيفة، كما يؤثر دوران مياه المحيط في درجة حرارة الهواء، وتحمل التيارات البحرية الحرارة الزائدة من مياه المناطق الاستوائية في اتجاه القطبين، وبذلك تبرد المناطق الاستوائية وتكون الأقاليم القطبية أكثر دفئًا.

والمحيط المصدر الأساسي لمعظم الأمطار التي تسقط على الأرض، حيث تُبخِّر حرارة الشمس الماء من سطح المحيط، ويرتفع الماء إلى بخارٍ في الجو، وعندما يبرد يُشَكِّل سحبًا، وحينئذ يسقط عائدًا إلى الأرض في صورة أمطار، أو أمطار ثلجية أو ثلج أو بعض أشكال المطر الأخرى.

الفصل الثالث : أساسيات الطبيعة البحرية

مقدمة :

تتحرك مياه المحيط بشكل ثابت ومنتظم، وتجري تيارات المحيط عبر البحر كأنهار عملاقة، كما تشكل الرياح والزلازل أمواجا عبر سطح المحيط. كذلك تتسبب قوى جاذبيتي الشمس والقمر في حركات تنتج عنها ظاهرة المد والجزر اليومى.

استكشاف المحيط

لماذا يستكشف المحيط؟ المحيط يمثل مصدراً للغذاء، والطاقة والمعادن، والأدوية. كما أنه مهم باعتباره وسيلة للنقل والتجارة، ويوفر وسيلة استجمام في شكل رحلات بحرية وصيد وسباحة ونشاطات أخرى. ويؤثر نشاطا المحيط والغلاف الجوي بعضهما على بعض ويؤثران في الطقس والمناخ، وبما أننا نعتمد على المحيط في أشياء عديدة جدًّا، لذا يجب علينا أن نكتشف جميع ما يمكننا كشفه عن المحيط، وباكتشافنا وفهمنا للمحيط، يمكننا أن نستخدم موارده الطبيعية بحكمة.

أدوات الاستكشاف

ولكي نفهم المحيط بصورة أفضل، يجب على العلماء جمع معلومات عن مسلكه. والأدوات التي يستخدمها علماء البحار في مساعيهم لاستكشاف المحيط تشمل:

١- سفن الأبحاث.

٢- غواصات الأبحاث المسماة الغواصات المختبرية.

٣- الأقمار الصناعية.

٤- الحواسيب والنمذجة.

سفن الأبحاث، سفن خاصة يتراوح طولها بين ٣٠ و ٩٠م، وبها مختبر واسع يستطيع

العلماء العمل فيه وهم في البحر، ويسافر علماء البحار في مراكب بحثية للقيام بملاحظات وقياسات، وربما يبقون لعدة أسابيع أو شهور في رحلة واحدة، وغالبًا ما يعملون في بحار هائجة وفي مواقع بعيدة.

ويستخدم علماء البحار أنواعا عديدة من الآلات على سفن الأبحاث، ويستخدمون آلات تصوير تحت الماء لتصوير قاع البحر، وترسل الأجهزة الإلكترونية موجات صوتية لتسجيل صدى الأصوات من قاع البحر، ويعطي صدى التسجيلات معلومات عن عمق البحر، وأعظم هذه الآلات قوة تسجل صدى الصوت من عمق داخل قشرة الأرض، ويحلل العلماء التسجيلات للتعرف على تركيب قشرة الأرض. ويستخدم علماء المحيطات أيضًا أجهزة خاصة لتجميع عينات لماء البحر من أعماق مختلفة، ثم يقيسون درجات الحرارة والملوحة، وبعض الخصائص الأخرى لعينات ماء البحر، وتسحب شباك الصيد خلف سفينة الأبحاث جامعة عينات من الكائنات البحرية للدراسة، ويستعمل علماء البحار أيضًا عددًا من الأجهزة الطافية. وعلى سبيل المثال، يتكون مرسى السفينة من هلب، وعوامة متصلين بحبل سميك، ويمكن وضع العوامة على سطح المحيط أو عند عمق معين، ويقوم العلماء بربط أجهزة مختلفة في مكان خاص من حبل المرسى السميك، كما تقيس بعض الأجهزة اتجاه تيارات المحيط وسرعتها عند أعماق مختلفة، وتسجل أجهزة أخرى درجة حرارة الماء وملوحته، وربما يبقى مرسى السفينة في البحر لعدة سنين قبل أن تجمع سفينة الأبحاث الأجهزة والمعلومات التي بداخلها.

وتشمل الأجهزة الطافية الأخرى العوامات (الطافيات) التي تنجرف مع تيارات المحيط السطحية، وتقوم بجمع المعلومات الرئيسية الخاصة عن دوران مياه المحيط. كما تسجل أيضاً ضغط الهواء، أو درجات حرارة المياه السطحية، وتنقل إلى العلماء عبر الأقمار الصناعية الحائمة في الفضاء، ويمكن لبعض العوامات أن تنجرف مع التيارات تحت سطح المحيط، ويستعمل علماء البحار سفنًا خاصة تحتوي على أجهزة ومعدات لحفر أعماق بعيدة داخل قاع المحيط، ويمكن أن تنتزع أجهزة الحفر عينات

لبية من الرواسب والصخور الصلبة من تحت قعر البحر، ويمكن أن تزود العينات اللبيّة العلماء بمعلومات مهمة عن العمر الجيولوجي والتركيب المعدني وتطور قعر المحيط أو نشأته.

الغواصات المختبرية يمكنها أن تنزل إلى أعماق المحيط، وهي تُمَكِّن العلماء من مشاهدة معالم موجودة على قعر المحيط ربما تغفلها الأجهزة الأخرى المدلاة في المحيط من سفن الأبحاث على السطح، والغواصات المختبرية المأهولة مثل الغواصتان الأمريكيتان المعروفتان باسم ألفن، والسلحفاة المائية يمكن أن تحمل طاقمًا من البحارة. ويقوم الطاقم بعمليات التصوير، وإرسال ذراع ميكانيكية خارج المركبة لجمع العينات، ونصب أجهزة خارج المركبة، أما الغواصات غير المطقّمة، أي التي لا تحمل طاقمًا من البحارة، وتحتوي على آلات تصوير تلفازية، فيتحكم العلماء في تشغيلها من سفينة الأبحاث التي تكون على سطح البحر، وفي عام ١٩٨٥م، استخدام العلماء غواصتين غير مطقمتين، إحداهما أمريكية اسمها أرجو، والأخرى فرنسية اسمها سار، للبحث عن حطام سفينة التيتانك، وهي باخرة ركاب إنجليزية من عابرات المحيط، كانت قد غرقت عام ١٩١٢م في المحيط الأطلسي. وتحمل الغواصات المختبرية كذلك غواصين للنزول إلى أعماق المحيط، حيث يخرجون منها لدراسة البيئة المحيطية مباشرة.

الأقمار الصناعية تنقل المعلومات من العوامات والأجهزة الأخرى في البحر إلى علماء المحيطات على الشاطئ. كما تعطي فكرة عامة عن المساحات الشاسعة للبحر من مواقعها المرتفعة فوق الأرض، ومن خلال صور الأقمار الصناعية، يمكن مشاهدة توزيع الجليد البحري وانتشار بقع النفط، وتشكيلات السحب فوق المحيط، ويمكن أن تُستخدم الأقمار الصناعية أيضًا في رسم خرائط توضح توزيع درجات الحرارة ولون سطح المحيط، ومساعدة العلماء في دراسة الاختلافات اليومية في مسارات تيارات المحيط وأنظمتها، ويعتمد علماء المحيطات بدرجة متزايدة على الأقمار الصناعية التي تزودهم بقدر كبير من المعلومات في زمن أكثر سرعة مما تفعله سفن

الأبحاث.

الحواسيب تمكن علماء المحيطات من جمع معلومات هائلة كانوا يحصلون عليها يوميًّا من الأقمار الصناعية ومن الأجهزة الموجودة على سفن الأبحاث وتحليلها. ويستخدم العلماء أيضًا الحواسيب لابتكار نماذج تمثيلات رياضية توضح حركة وتركيب المحيط، ويدرس العلماء هذه النماذج لفهم سلوك المحيط والتنبؤ بتأثيره في البيئة.

الاكتشافات

يكتشف علماء المحيطات باستمرار حقائق جديدة ومهمة عن المحيط، وقد حدث في عام ١٩٧٧م أكثر الاكتشافات إثارة، عندما وجد العلماء فوهة ساخنة في قاع المحيط بالقرب من جزر جلاباجوس في شرقي المحيط الهادئ، وتبع ذلك اكتشاف فوهات مماثلة خاصة في شرقي المحيط الهادئ، وتحدث الفوهات الساخنة على طول الهضاب الوسطى في المحيط، حيث يزداد اتساع قاع البحر عند أعماق تتراوح بين ٢٥٠٠ و ٣،٥٠٠ م تقريبًا، وتتدفق من هذه الفوهات مياه حارة تحتوي على معادن مثل النحاس، والحديد، والزنك. وتترسب هذه المعادن حول الفوهات عندما تتلاقى المياه الحارة مع مياه البحر الباردة، ويكون شكل هذه الرواسب كالمداخن التي تتدفق من خلالها المياه الحارة، ووجود الحديد يسبب قتامة الماء، ولذلك يظهر دخان أسود كأنما يصعد من المداخن، ولهذا السبب، غالبًا ما تسمى الفوهات الساخنة المداخن السوداء.

وتدعم الفوهات الحارة مجتمعات كبيرة من كائنات الحياة البحرية الغريبة، وتستخدم بعض الأنواع من البكتيريا موادّ كيميائية موجودة في المياه الحارة لكي تنمو وتتكاثر، وتصلح البكتيريا كأساس لسلسلة الغذاء الذي تعيش عليه المجتمعات المختلفة للحياة البحرية، وهناك أشكال أخرى للحياة البحرية توجد بالقرب من الفوهات الحارة، تشمل حيوانات المحار الملزمي التي يصل طولها إلى حوالي ٣٠ سم، وأيضًا الديدان الأنبوبية العملاقة، ذوات اللون الأحمر الزاهي، الأسطوانية الشكل، وطولها حوالي ٣،٧م. وقد اكتشف العلماء أيضًا أصنافًا متنوعة من سرطان البحر،

والأسماك والروبيان، وحيوانات أخرى في مجتمعات الفوهات الحارة، وقبل ذلك، كانت معظم هذه الحيوانات أصنافًا غير معروفة في الحياة البحرية.

ويستنتج علماء المحيطات أيضًا اكتشافات حينما يستخدمون أدوات وطرقًا جديدة للموضوعات المألوفة للبحث، على سبيل المثال، ساعد استخدام الأقمار الصناعية والحواسيب في زيادة فهم العلماء لموضوع إلنينو، وهي ظاهرة بحرية تحدث في فترات تتراوح بين عامين وسبعة أعوام، وخلال إلنينو يتدفق تيار دافئ في اتجاه الجنوب على امتداد الساحل الغربي لأمريكا الجنوبية، يدفئ مياه سواحل الإكوادور وبيرو التي تكون عادة باردة. ويشير المصطلح إلنينو أيضًا إلى التيار نفسه، وتقتل تدفئة مياه المحيط العديد من الأسماك، والطيور البحرية، وتسبب ضررًا اقتصاديًّا لكلٍّ من الإكوادور وبيرو.

واعتبرت النينو لعدة سنوات ظاهرة محلية فقط، لكن في أواخر ستينيات القرن العشرين الميلادي، لاحظ العلماء وجود صلة وثيقة بين ظاهرتي إلنينو والتغير في نظام الرياح عبر جميع أنحاء المحيط الهادئ الاستوائي، واستخدام العلماء هذه المعلومات ولأول مرة عام ١٩٧٥م للتنبؤ بحدوث إلنينو، أدى التغير في نظام الرياح عامي ١٩٨٢م، ١٩٨٣م عبر المحيط الهادئ الاستوائي إلى حدوث إلنينو عالي القوة بشكل خاص تأثرت به مناطق عديدة من العالم نتيجة سقوط الأمطار، على سبيل المثال، حدث جفاف في أستراليا وإندونيسيا، بينما أغرقت الفيضانات مناطق كثيرة من أمريكا الجنوبية، ومازال علماء المحيطات يدرسون بصفة مستمرة ظاهرة إلنينو، وسوف يفيد التقدم في مقدرتهم على التنبؤ بهذه الظاهرة أقطارًا عديدة في أنحاء العالم.

التيارات

يوجد نوعان من الدورات التي تسبب التيارات في المحيط. وهذان النوعان هما:

١– الدورة المنساقة بالرياح؛ وتنشأ من الحركة الدائمة للهواء.

٢– الدورة الحرارية الرجعية.

الـدورة المنسـاقة بالريـاح تحـدث نتيجـة هبـوب الريـاح علـى سـطح المحـيط، وتحـرك الريـاح الميـاه السـطحية علـى هيئـة تيـارات، وبصـفة عامـة، تتحـرك الريـاح أفقيًـا، أي بمـوازاة سـطح الأرض. وتـؤثر الريـاح بشـكل أساسـي فـي الطبقـة العلويـة للميـاه والتـي يتـراوح عمقهـا بـين ١٠٠ و٢٠٠ م فقـط. ومـع ذلـك، فقـد تمتـد التيـارات المنسـاقة بالريـاح لأعماق ربما تصل إلى ١٠٠٠ م أو أكثر.

وتتحـرك التيـارات المنسـاقة بالريـاح فـي نمـاذج دائريـة هائلـة تسـمى الـدَّوامات. وتتـدفق الـدّوامات فـي اتجـاه عقـرب السـاعة فـي المنـاطق شـبه الاسـتوائية فـي نصـف الكـرة الشـمالي، وعكـس اتجـاه عقـرب السـاعة فـي المنـاطق شـبه الاسـتوائية فـي نصـف الكـرة الجنـوبي. وتـؤثر ظـروف عديـدة فـي اتجـاه التيـارات المنسـاقة بالريـاح وتجعلهـا تُشـكِّل الـدّوامات، وتسـوق أنظمـة ريـاح الأرض التيـارات فـي اتجـاه شـرقي أو غربـي، ومـن الناحيـة الأخـرى توجـه القـارات الريـاح نحـو الشـمال أو الجنـوب، ويسـبب دوران الأرض أيضًـا مسـارات التيـارات الدائريـة، وتشـمل التيـارات الرئيسـية المنسـاقة بالريـاح كـلا مـن التيـارات الاسـتوائية، وتيـار الكنـاري، وتيـار الخلـيج وتيـار اليابـان، وتيـار لبـرادور، وتيـار بيـرو. ويسـمى التيـار القطبـي المحـيط بأنتاركتيكـا (القـارة القطبيـة الجنوبيـة) أيضًـا الريـاح الغربيـة الجارفـة، وهو أقوى تيار في المحيط وهو الوحيد الذي يحيط بالأرض.

وفـي بعـض المنـاطق، ترتفـع الميـاه إلـى أعلـى عنـدما تسـبب الريـاح انـدفاع الميـاه السـطحية والقريبـة مـن السـاحل لمسـافات بعيـدة عنـه، فترتفـع الميـاه العميقـة البـاردة التـي تحتـوي علـى كميـات هائلـة مـن المـواد الغذائيـة إلـى السـطح القريـب مـن السـاحل، وتسـهم الميـاه العميقـة المرتفعـة بـالمواد الغذائيـة الضـرورية لنمـو الكائنـات الصـغيرة الشـبيهة بالنباتـات وازدهارهـا، وبهـا تتغـذى الأسـماك والحيوانـات البحريـة الأخـرى. وتوجـد فـي منـاطق صـعود الميـاه العميقـة كميـات هائلـة مـن الأسـماك، وهـي فـي الواقـع منـاطق يصـطاد منهـا نصـف الإنتـاج العـالمي مـن الأسـماك، وتشـمل منـاطق صـعود الميـاه العميقـة المهمـة سـواحل بيـرو، وشـمال غـرب إفريقيـا. وهنـاك منـاطق أخـرى، حيـث تصـعد الميـاه العميقـة، تقـع علـى طـول خـط الاسـتواء وحـول أنتاركتيكـا. وربمـا تسـبب الريـاح أيضًـا هبـوط الميـاه

السطحية أو انخفاضها إلى أعماق المحيط، وتفتقر مناطق انخفاض المياه السطحية إلى المواد الغذائية، لذلك تكون مساهمتها قليلة في الحياة البحرية.

والدورة الحرارية الرجعية تيارات رأسية عظيمة تتدفق من السطح إلى قاع المحيط، ثم تعود ثانية للسطح. وتنتج التيارات أساسًا من الاختلافات في درجات حرارة الماء وملوحته، وتتحرك التيارات ببطء من المناطق القطبية على امتداد قاع البحر وتعود إلى السطح، فتصبح المياه السطحية في المناطق القطبية أكثر برودة وأكثر ملوحة، وحيث إنها أبرد وأكثر ملوحة، فهذا يجعلها أثقل، فتهبط باتجاه قاع المحيط. وحينئذ تنتشر المياه القاعية الباردة ببطء باتجاه خط الاستواء ثم تنساب تدريجيًا عائدة باتجاه السطح، وتحل محل المياه السطحية التي تهبط بدورها إلى أسفل.

الأمواج

تتحرك أمواج المحيط إلى أعلى وإلى أسفل، ولا تحدث حركة أمامية أثناء سريان الأمواج عبر المياه، وتشبه حركة أمواج المحيط الموجات الناتجة عن حركة أحد طرفي حبل يكون طرفه الآخر مربوطًا في شجرة؛ فعندما يُهَزُّ الطرف الحر للحبل تسير الموجات على طوله، ولكن لا يتحرك الحبل نفسه للأمام. وعندما تصل أمواج المحيط إلى اليابسة، فإنها تبدأ في الزحف على القاع، وبعد ذلك يتحرك الماء أيضاً.

تسبب الرياح معظم أمواج المحيط، من الأمواج الصغيرة، إلى أمواج الأعاصير العملاقة المرتفعة لأكثر من ٣٠ م. وتسبب الرياح الأمواج الانسيابية المألوفة التي نشاهدها على الشاطئ أو على سطح سفينة، ويتوقف حجم تلك الأمواج على عدة عوامل منها: سرعة الرياح، وزمن استمرار هبوبها، والمسافة التي تقطعها عبر المحيط. وبدوام استمرار هبوب الرياح على سطح البحر، تصل الأمواج إلى أكبر أحجامها، ثم تتكسر. وتسمى الأمواج المتكسرة الأمواج المزبِّدة وتعرف أيضًا بالأمواج المطوّية، وبعد توقف هبوب الرياح، تستمر الأمواج في حركتها فوق سطح المحيط، وبإمكانها أن تنتقل لمسافات كبيرة مبتعدة عن مواقع نشأتها، إذ تصبح أهدأ وأطول. وفي النهاية، تصل الأمواج إلى خط الشاطئ، حيث تتكسر وتشكل أمواجا متكسرة.

وتغير نشاطات أمواج المحيطات شكل خط الشاطئ، فتقطع الأمواج اليابسة المنحدرة تاركة جروفًا شديدة الانحدار، وتفتت الأمواج الصخور المكشوفة مشكلة الشواطىء، وتحدد حركة الأمواج والتيارات الشواطئ، وتبني الحواجز الرملية على طول الساحل، كما تنقل الأمواج أيضًا رمال الشواطئ وتشكلها، لمسافات بعيدة، وخاصة أثناء العواصف عندما تكون الأمواج عالية وقاطعة.

وهناك نوع آخر من أمواج المحيط ينشأ عن الحركات الفجائية في قاع البحر بسبب الزلازل، وغالبًا ما تسمى الأمواج المديّة، بالرغم من أن المد والجزر لا يتسبب في نشأتها، ويطلِق العلماء على هذه الموجة الموجة البحرية الزلزالية، ويصعب رؤية هذه الموجة على سطح المحيط المفتوح حيث ترتفع حوالي ٢،٥ سم فقط، بينما تبلغ سرعتها حوالي ٩٧٠ كم/س. وتقل سرعتها كلما اقتربت من الشاطىء، وربما تتجمع لارتفاع هائل مسببة دمارًا عظيمًا على امتداد الشاطئ، وقد دمرت الأمواج البحرية الزلزالية (التسونامي) مدنًا كبيرة وأغرقت مئات الناس، وتغزو معظم هذه الأمواج مناطق اليابسة المتاخمة للمحيط الهادئ، ولحسن الحظ، يستطيع العلماء التنبؤ بسرعة حركة هذه الأمواج ويمكنهم تحذير الناس القاطنين عبر مسارها.

قدرة الأمواج

تتحرك الأمواج في المسطحات المائية الجنوبية حركة حرة، فهي لاتتكسر على السواحل، وإنما تدور حول الأرض، وهي تفوق أمواج المسطحات المائية الأخرى في طولها واتساع قممها، ولكنها ليست أكثر الأمواج ارتفاعا، ويبلغ أقصى ارتفاع تبلغه الأمواج نحو ٢٥ قدما، ولكن ارتفاع أمواج العواصف قد يصل إلى ضعف ذلك الرقم، وأقصى رقم سجل لارتفاع الأمواج بلغ ١١٢ قدما.

ولكي نتصور مقدار قدرة الأمواج الضخمة، نذكر أنها استطاعت أن تحطم حاجز الأمواج عند (ويك) على ساحل اسكتلندا، وأن ترفع كتلة من الصخر والخرسانة تبلغ زنتها ١٣٥٠ طنا، وذلك في عاصفة ثارت في شهر ديسمبر سنة (١٨٧٧) ميلادي وبعد مرور خمسة أعوام هبت عاصفة أخرى استطاعت أمواجها أن تكتسح الحاجز الجديد الذي بلغ زنته (٢٦٠٠) طنا.

والأمواج عامل هام من عوامل النحت والأرساب، فهي تحطم السواحل وتنحت في تكويناتها وتعمل على تآكلها وتكون الكهوف والمغارات البحرية وتنتزع كميات كبيرة من رمال الشواطئ كما أنها قد ترسبت مكونة حاجزا أو جزيرة صغيرة.

العلاقه بين الرياح وحركة الأمواج

حينما تهب ريح ذات قوة معلومة لفترة أو لمسافة غير محدودة على سطح المياه تنشأ أمواج لها ارتفاع ومده معينه، وإلى أن يصل كل أقصاه يمكن تقرير ما يأتي:

١- بالنسبة لرياح ذات قوة معينة يزداد ارتفاع الموجة مع ازدياد المسافة التي هبت عليها الرياح.

٢- كلما ازدادت فترة هبوب الرياح بقوة معلومة، ازدادت سرعة حركة الأمواج، وبالتالي تزداد فترات الأمواج وارتفاعاتها.

٣- بالنسبة لرياح تهب على مسافة معلومة، نجد أن كلما اشتد هبوبها فان ارتفاع الأمواج يزداد.

٤- بالنسبة لرياح تهب على مسافة معلومة نجد أنه كلما اشتد هبوبها تعظم قوة الأمواج، وبالتدريج تزداد مددها وارتفاعاتها.

الأمواج الزلزالية (التسونامى)

يطلق اسم الأمواج المديه على نوعين متباينين من الأمواج ليس لأحدهما صلة بحركات المد، والنوع الأول ينشأ عن الزلازل التي تحدث في قاع المحيط، والثاني تسببه الرياح الشديدة أو العواصف العاتية. وتنشأ معظم الأمواج الزلزالية البحرية التي يطلق عليها تسونامي في الأخاديد والأحواض البحرية العميقة، ففي أخاديد أتكاما وألوشيان واليابان نشأت أمواج أطاحت بحياة الكثيرين من البشر، فمثل هذه الأخاديد تحتل من قاع المحيط مكانا ضعيفا غير ثابت يصيبه الاختلال وعدم الاتزان، مما يولد الكثير من الزلازل التي تسبب الأمواج الثائرة الكبيرة، التي تخرب المنشآت الساحلية.

ولقد شهدت اليابان اليوم الجمعة ٢٠١١/٣/١١ موجات تسونامي شديدة نتيجة الزلزال الذي ضرب اليابان بقوة ٨,٩ ريختر والذي أدى إلى موجات تسونامي وصل ارتفاعها إلى ١٠ أمتار اجتاحت

آلاف المنازل على الساحل الشمالي الشرقي لليابان، وسببت أضرار جسيمة وراح ضحيتها آلاف من القتلى والجرحى والمفقودين، وحتى هذه اللحظة لايوجد تقرير نهائي عن أعداد الوفيات ولا الأضرار. فأنين الصمت هو شاهد العيان على الصور المؤلمة لهذا التوسونامي العنيف.

ويعتبر هذا أقوى زلزال تم تسجيله في تاريخ البلد بارتفاع عنيف في قاع البحر على مسافة ١٢٨ كلم قبالة ساحل سنداي، حيث تنزلق ما يعرف بالصفائح التكتونية في المحيط الهادئ تحت الصفيحة التي تستقر عليها اليابان، وقد تفتقت عشرات الكيلو مترات من القشرة الأرضية على امتداد الفالق الانهدامي الذي تلتقي عنده الصفائح التكتونية على عمق ضحل نسبيا بلغ ٢٤ كلم تقريبا، وهذا يعني أن معظم طاقته أُطلقت في قاع البحر.

وأمواج التوسونامي جرفت البيوت وتجر معها البشر والحجر، وأمواجها تتلاطم بما تحمله في طريقها، لم تميز بين السيارات والشاحنات ولا بين الحاويات والسفن، الكل أمامها سواسية تقذف به نحو المجهول. فجرفت التربة وردمت الأخضر واليابس، وكانت أكبر الأمواج التوسونامي التي سُجلت سبعة أمتار في شمال شرق اليابان، وفق مركز إنذار أمواج المد البحري في هاواي، في حين أشارت تقديرات أخرى إلى أن الموجة كانت بارتفاع عشرة أمتار، وبلغت سرعة أمواج المد البحري الناجمة عن زلزال سينداي عبر المحيط الهادئ خمسمائة ميل في الساعة، كما ضربت توابع منتظمة للهزة الأولى السواحل اليابانية مصحوبة بتشقق متواصل في قشرة الأرض في التشقق على طول الفالق الانهدامي لليابان.

وقد تعرضت سواحل كثيرة لدمار تلك الأمواج التسونامية خلال فترات التاريخ منها بعض سواحل البحر المتوسط الشرقي، وسواحل شبه جزيرة أيبريا وسواحل غرب أمريكا الجنوبية، وسواحل اليابان وجزر هاواي. وقد تعرضت الأخيرة في أبريل سنة (١٨٤٦) لتلك الأمواج التسونامية المدمرة فأحدثت في سواحلها التخريب والتدمير.

وقد حدث الزلزال في أخدود الوشيان الذي يبعد عن جزر هاواي بحوالي ٣٧٠٠ كيلو متر، فنشأت عنه أمواج هائلة بلغ طول الموجة بين كل قمتين متتاليتين حوالي ١٤٥ كيلو متر ووصلت الأمواج إلى جزر هاواي في سرعة مذهلة بلغت نحو ٧٥٠ كيلو متر، وقد تعاون الإخصائيون في الزلازل والأمواج والمد في وضع نظام لحماية جزر

هاواي، وذلك بإنشاء شبكه من محطات التنبؤ موزعة في المحيط الهادئ، لتحذير سكان الجزر من أخطار تلك الأمواج المدمرة، وهناك نوعين من الأمواج الزلزالية: الأمواج الجسمية وهي التي تجوب جسم الأرض الداخلي حتى تصل إلى السطح وتقسم إلى نوعين حسب خصائص وطبيعة هذه الأمواج.

١- الأمواج الأولية: تقوم بدفع وسحب الصخور باتجاه حركتها أي بطريقة تضاغطية وهي مشابهة للأمواج الصوتية في الحركة والانتقال ولها القدرة على اختراق المواد الصلبة والسائلة والغازية، أي أن هذه الأمواج تعمل على تغيير حجم المواد المتنقلة عليها، وبما أن الغازات والسوائل والمواد الصلبة تقاوم التغير في الحجم عند الضغط عليها، فإنها تعود بصورة مرنة وتدريجية إلى طبيعتها الأصلية بعد إزالة تأثير القوة الضاغطة عليها، وهذه الأمواج سريعة كأمواج الصوت وهي أول الأمواج التي تصل إلى أجهزة الرصد، لذلك فكلما كان تسجيلها دقيقا وواضحا، كلما كان لذلك أثر كبير في فهم ذلك الزلزال وتحديد موقعة.

٢- الأمواج الثانوية: وتسمى أيضا أمواج القص والأمواج المستعرضة وهي أمواج تعمل على هز الصخور باتجاه عمودي على اتجاه حركتها أو مسارها، وعلى عكس الأمواج الأولية فإن الأمواج الثانوية لا تؤثر في حجم بل في شكل المواد، وكما نعلم فإن المواد السائلة والغازية لا تقاوم التغير في الشكل وهذا يعني عدم سماحها للأمواج الثانوية بالمرور خلالها، تصل الأمواج الثانوية بعد الأمواج الابتدائية، وتكون سرعتها تقل بكثير عن سرعة الأمواج الأولية وعادة ما يستعمل الفارق الزمني بينها وبين الأمواج الابتدائية؛ لتحديد بعد الزلزال عن محطة التسجيل.

الناحية التدميرية للأمواج الزلزالية

ينتج التدمير عادة من الحركات الأرضية المختلفة المصاحبة لحركة الأمواج الزلزالية، ولتقدير مقدار التدمير الناتج عن هذه الأمواج يجب معرفة طبيعة حركة هذه الأمواج من بؤرة الزلزال وحتى السطح، وتصل الأمواج الأولية والثانوية بشكل عمودي على سطح الأرض، فأما الأمواج الابتدائية فتصل أولا وتعمل على هز المباني بنفس

اتجاه حركتها أي عمودي على سطح الأرض فتعمل الجاذبية الأرضية على مقاومة تأثير هذه الأمواج وبالتالي تقلل من آثارها التدميرية.

بالنسبة للأمواج الثانوية والتي تصل في ما بعد فتعمل على هز المباني باتجاه موازي (قصي) لسطح الأرض، لذلك فان قدرتها التدميرية أكبر من الأمواج الابتدائية، أما بالنسبة للأمواج السطحية والتي تصل بعد كل من الأمواج الأولية والثانوية فتتميز بقدرتها على هز المباني والمنشئات بطريقة عشوائية ومعقدة تجعلها ذا قدرة تدميرية عالية دون غيرها من الأمواج.

واصل في كل من الهند وسريلانكا وتايلندا إحصاء القتلى الذين خلفتهم الكارثة التي وقعت الأحد ٢٠٠٤/١٢/٢٦م بجنوب شرق آسيا، فقد غمرت أمواج مد عالية تسمى "تسونامي" مناطق في دول مختلفة محطِّمة كل ما اعترض طريقها، وذلك إثر هزة أرضية قوية وقعت أسفل المحيط الهندي، وأفادت آخر الأنباء بأن عدد القتلى تجاوز الـ١١ ألفًا. وبلغت قوة الزلزال الذي ضرب، فجر الأحد، مناطق باطنية أسفل المحيط الهندي ٨,٩ درجات بمقياس ريختر، وهذا خامس زلزال عنيف يضرب الكرة الأرضية خلال السنوات المائة الأخيرة، أي منذ ١٩٦٤م، وقد تسببت الهزة الأرضية بأمواج عاتية وصل ارتفاعها إلى ١٢ مترًا اجتاحت سواحل شرقي الهند وسريلانكا وعددًا من الجزر التايلندية ودولاً غيرها، واختفت عن وجه البسيطة قرى وبلدات كاملة وغمرت مناطق سياحية وفنادق، وصلت حصيلة القتلى في سريلانكا إلى ٤٥٠٠، وبلغ عدد الذين شردوا نحو مليون، وقد أعلنت رئيسة البلاد عن حالة الطوارئ حينها.

المد والجزر

المد والجزر هما اتزان الصعود والهبوط المتتالي لمياه المحيط، وترتفع المياه يوميًا ببطء على طول الشاطئ لمدة ست ساعات تقريبًا ثم تنخفض مرتدة ببطء لمدة ست ساعات أخرى كذلك، ويحدث المد والجزر بشكل رئيسي بسبب تأثير قوة جاذبية القمر على الأرض، وتصل قوة الجذب ذروتها على جانب الأرض المواجه للقمر، وتشد جاذبية القمر المياه التي تقع تحتها مباشرة إلى أعلى، مُشَكِّلةً المد والجزر

العالي عند تلك النقطة، وبالإضافة إلى ذلك، يؤدي دوران الأرض إلى طرد المياه بعيدًا عن سطح الأرض، مسببًا تجمع المياه بدرجة صغيرة على الجانب المعاكس للقمر. ولذلك، فإنه ينشأ، في كل الأوقات، عن قوة جاذبية القمر نتوءان يمثلان منطقتي المد والجزر العالي في المحيط.

وتؤثر جاذبية الشمس في المحيط أيضًا، ولكن المسافة بين الشمس والأرض أكبر من المسافة بين القمر والأرض، ونتيجة لذلك، تتسبب الشمس في تكوين المد والجزر لكن بارتفاعات تعادل نصف ارتفاعات المد والجزر الناتجة عن قوة جاذبية القمر تقريبًا، وتتَّحد قوى الجاذبية للشمس والقمر عندما يكون القمر هلالاً أو بدراً كاملاً. وحينئذ يزداد ارتفاع المياه في حالة المد، كما يزداد انخفاضها أيضًا في حالة الجزر عن معدلاتهما المعتادة، ويعرف ذلك بالمد والجزر الربيعي، وعندما يكون القمر في الربع الأول والثالث، يتعامد وضع الشمس مع وضع القمر، أي تكون الزاوية بينهما قائمة. ولا ترتفع أو تهبط مياه المد والجزر بالقدر المعتاد وتسمى هذه عملية المد والجزر الكامل أو المحاقي.

الفصل الرابع: الغوص تحت الماء

مقدمة :

هـذا السـطح المـائى الهـادئ أحيانـاً والـذى تتلاطمـه الأمـواج أحيانـاً أخـرى يحمـل فوقـه مـا لـذا وطـاب مـن بضـائع وبتـرول وغـاز مسـل تحملـه السـفن العملاقــة لأغــراض تجاريــة، وكــذا يحمــل ســفن الســياحة الضــخمة واليخـوت الكبيـرة والصـغيرة. كـل النقـل المحلـي والـدولي يـتم فـوق سـطح المــاء والــذي لانــرى غيــره ونحــن خــارج المــاء أو علــى ســطحه الــذى يعكـس أشـعة الشـمس فتبـدو قطراتـه كـاللؤلؤ المنثـور، وكـذا فهـو يعكـس بالليــل صــورة القمــر بضــوئه الهــادئ والــذى يعطــى جــواً مــن الرومانســية والروحيـة. كـل هـذا الوصـف ولـم نتخلـل قيـد أنملـه خـلال عمـود المـاء، ومـا تحتويـه هـذه الصـفحات المائيـة مـن جمـال لاسـع (قنـديل البحـر) أو الجمــال القاتــل (أســماك الســامة أو القاتلــة)، أو الجمــال الثابــت والتــى تحج

حولـه الأسـماك مثـل الشـعاب المرجانيـة؛ ولـذا لـزم التعـرف علـى هـذا الصـندوق الأزرق ومـا يحتويه من متاحف وأنظمة حيه داخليه ولكن كيف؟؟

نبذة تاريخية

ولقــد عــرف الغــوص منــذ العصــور القديمــة كمهنــة مــن أجــل جمــع اللؤلــؤ والإســفنج بــدون اســتخدام الأدوات الميكانيكيــة المســاعدة، ومنــذ القــرن الرابــع قبــل المـيلاد تقريبـا تـم تجريـب عـدة وسـائل لتزويـد الغـواص بـالهواء ومـن ثـم تطـول مـدة بقائـه تحـت المـاء، ويقـال إن الإسـكندر الأكبـر قـد نـزل تحـت المـاء فـي آلـة بدائيـة تشـبه غرفــة الغــوص الحديثــة، كمــا ذكــر أرســطو بعــض الآلات التــي تمكــن الغواصــين مــن التـنفس تحـت المـاء، لكـن لـم يـتم التوصـل إلـى أيـة أجهـزة عمليـة إلا بحلـول القـرن الثـامن عشـر. وفـي العصـور الإسـلامية مثلـت هـذه المهنـة مصـدر دخـل أساسـي للتجـار

عبر الخطوط البحرية، ولا سيما الهند والصين.

كـان الغواصـون بطريقـة حـبس التـنفس يغوصـون للحصـول علـى الأصـداف فـي البحـر الأبـيض المتوسـط فـي بـدايات ٤٥٠٠ ق.م. وقـد بحـث قـدامى الإغريـق والرومـان عن اللآلئ والإسفنج والأصداف.

واسـتخدام الغواصـون فـي الخلـيج العربـي منـاظير للوقايـة، مصـنوعة مـن الـذبل (ظهـور السـلاحف) بعـد صـقلها وتصـفيتها، وذلـك لتوضـيح الرؤيـة داخـل المـاء فـي أوائـل القـرن الرابـع عشـر المـيلادي، وكـذا بـدء الإنسـان بوضـع أنبوبـة مخروطيـة الشـكل يكـون الجـزء المتسـع لإسـفل فـي نهايتهـا زجـاج ليـرى الإنسـان مـا أسـفله، فـيجلس فـي مركـب صـغير ثـم يضـع هـذه الأنبوبـة إلـى داخـل سـطح المـاء ويسـتمتع مـن جمـال مـا هـو حولـه، أصـبح الغـواص الأمريكـي غـاي جيلباتريـك فـي أوائـل عقـد الثلاثينيـات مـن القـرن العشـرين المـيلادي أول مـن اسـتعمل المنظـار المطـاطي بالعدسـات الزجاجيـة، ثـم جـرى اسـتخدام الأقنعة وزعانف الأرجل والشنوركل (قصبة التنفس) في منتصف ذلك العقد.

الغوص

هـى تجربـة الإثـارة والمغـامرة فـي الفضـاء المـائى وعـالم مـا تحـت المـاء، والغـوص تحـت المـاء طريقـة يصـل النـاس بوسـاطتها إلـى عـالم جميـل وبـاهر، بـل وعجيـب تحـت سـطح المحيطـات والبحـار والبحيـرات والأنهـار، وكـان النـاس قـديمًا يغوصـون تحـت المـاء بحثًـا عـن الغـذاء مـن الأسـماك بأنواعهـا المختلفـة، بـل والحيوانـات المائيـة الأخـرى، بالإضـافة إلـى الأعشـاب مـن أجـل اسـتخدامها كغـذاء ودواء، وقـد تكـون عزيـزى القـارئ، قـد شـاهدت أفلامـاً وصـوراً لعـالم مـا تحـت المـاء، فمشـاهدتك للمخلوقـات المائيـة فـي أمـاكن توجـدها شـعور مختلـف لايمكـن وصـفه. إن تجربـة الغـوص تحـت المـاء لأول مـرة هـو إحسـاس بالإثـارة، فإنـك تحـس بانعـدام الـوزن والسـباحة كرجـال الفضـاء، وكلمـا اكتسـبت خبـرة فـي الغـوص تبـدل الإحسـاس بـالغموض الـذى يعتريـك إلـى فضـول وإثـارة ومغـامرة، وقـد تطـورت وسـائل الغطـس بالتـدريب وصـقل المهـارات أو اسـتخدام الأجهـزة، وبـدأت نشـاطات كثيـرة ومختلفـة أخـرى تُجـرى تحـت المـاء، ففـي الوقـت الحاضـر يقـوم الغوّاصـون

بإصلاح السفن، ويستعيدون الأشياء الثمينة، ويبنون ويصلحون نماذج مختلفة من التراكيب البنائية، وزراعة اللؤلؤ والشعاب، بل ويَجرون الأبحاث المتنوعة، ويمكن أن يجري العمل في أعماق بعيدة، وخاصة باستخدام أجهزة غوص مزّودة بتقنيات عالية، يقوم الغواصون الذين يعملون في خدمات الجيش بتنفيذ بعض المهام العسكرية، ويستمتع كثير من الناس برياضة الغوص تحت الماء، ويقوم بعضهم بالغوص لدراسة الأحياء المائية أو لالتقاط الصور أو لصيد حيوانات مائية أو لمجرد حب المعرفة والاستكشاف.

فجسدياً يجب أن يتقن الغواص السباحة بشكل معقول، وأن يتمتع بقدرة الاسترخاء في الماء، وذهنياً يجب أن يتمتع بالسلوك الناضج والقدرة على التمييز لسليم وضبط النفس، وأن تكون صحته جيدة، وبشكل خاص جهازي التنفس والدورة الدموية لدى الغواص.

بادي

بادي بالإنجليزية PADI تعني (*Professional Association of Diving Instructors*)، وهي تعني (اتحاد مدربي الغوص المحترفين) والبعض يدعوها (النقابة المهنية لمدربي الغوص) وهي أكبر منظمة لتدريب غوص "السكوبا" الترفيهي في العالم، تأسست عام ١٩٦٦م، من قبل جون كرونين ورألف إريكسون. كان كرونين مدرب في منظمة NAUI في الأصل، والذي قرر تشكيل منظمة خاصة مع أريكسون، وتشكيل دورات للغوص تقوم على أساس موحد عالميا آنذاك. تنقسم دورات بادي إلى عدة مستويات؛ مثل غواص السكوبا وغواص المياه المفتوحة إلى "ماستر سكوبا دايفر" أو كبير غواصين، ويوجد لكل مستوى شهادة ورخصة خاصة، تعطى للمتدرب لتتيح له الغوص بأي مكان في العالم، كما تحتوي على دورات لمحترفي الغوص؛ مثل مرشدي الغوص والمدربين إلى مدرب مدربين، كما أن ببادي مجموعة من الشهادات والدورات التي تعطى لغوص العلوم والتكنولوجيا (الغوص التقنيDSAT، بما في ذلك الغوص العميق وغوص خليط الغازات الثلاثي تريمكس.

ويتكـون نظـام تعلـيم بـادي مـن مراحـل موحـدة تنقسـم إلـى نظريـة وعمليـة لتنميـة المهـارات، وتكـون الدراسـة النظريـة عـن طريـق الكتـب الخاصـة ببـادي أو DVD أو عـن طريـق الـتعلم عبـر الإنترنـت، وكـل مـن الحـالات السـابقة تسـمى بالدراسـة الذاتيـة، حيـث يقـوم الطالـب بدراسـة المـنهج النظـري ثـم يقـوم المـدرب بشـرح بسيط فـي الفصـل وعمـل الاختبـارات، للتأكيـد علـى فهـم الطالـب للمـنهج الدراسـي، ثـم يـتم شـرح المهـارات العمليـة مـن قبـل المـدرب، فـي مـا يسـمى بالميـاه المحصـورة أو المسـبح قبـل التطبيـق العملـي فـي البحـر، ويتعبـر المسـبح أيضـاً مـن مهـارات عمليـة، تلـك المهـارات مبنيـة علـى مـنهج موحـد فـي جميـع دورات بـادي حـول العـالم، ويـتم شـرحها وعرضـها مـن قبـل مـدرب بـادي. وبعـد اتقـان الطالـب للمهـارات فـي الميـاه المحصـورة يـتم الانتقـال إلـى مـا يسـمى بالميـاه المفتوحـة (البحـر)، وعنـد الانتهـاء مـن كـل دورة يـتم إصـدار شـهادة للطالـب، تكـون دورات بـادي قائمـة علـى مسـتوى الأداء للغـواص، والتأكيد على مستوى المعرفة العلمية والسلامة والمهارات الحركية.



الطفو

هل فكرت يوماً لماذا تطفو السفينة الحديدية، بينما يغوص المسمار في الماء، والجواب على ذلك ببساطة عجيبة هي أن جسم السفينة قد صمم بحيث يزيح مقداراً كبيراً من الماء، ولو أن كمية الحديد التى صنعت منها السفينة لم تصمم على شكل حوض كبير لغاصت في الماء كالمسمار، فاذا وضع جسم ما في الماء فإنه يواجه دفعاً من أسفل إلى أعلى يعادل وزن كمية الماء التى يزيحها، وإذا عام الجسم فوق الماء سمى موجب الطفو، وإذا غاص في الماء سمى سالب الطفو، أما إذا لم يعم ولم يغص سمى متعادل الطفو، وكغواص ستتحكم في طفوك باستعمال حزام الرصاص وسترة الطفو، وهناك عامل آخر يؤثر في الطفو وهو كثافة الماء، فكلما ازدات كثافة الماء ازداد الطفو، فالماء المالح أكثر كثافة من الماء العذب، لذا يكون الإنسان أكثر طفواً في الماء المالح.

أنواع الغوص تحت الماء

يمكن ممارسة الغطس لعدد من الأسباب، سواء على الصعيد الشخصي والمهني. ومع هذا يبدأ معظم الناس بالغوص الترفيهي، والذي يمارس لمجرد الاستمتاع، والذى يحتوى على عدد من التخصصات الفنية المتميزة لزيادة الاستمتاع تحت الماء، مثل غوص الكهف، غوص حطام السفن، غوص الجليد والغوص العميق، وهناك أنوع أساسية من الغوص:

١- الغوص المباشر، والذي يتعرض فيه جسم الغواص لضغط الماء المحيط به كلما زاد العمق.

٢- الغوص ببدل مدرعه أو بالغواصات التي تحمي الغواص من ضغط الماء.

٣- الغوص بدون غواص باستخدام الروبت.

والغوص المباشر يعنى، أن الضغط يزيد عمود الماء على الجسم كلما زاد عمق الماء، ويكون لهذا الضغط تأثير خطر على الغواص، خاصة على فتحات الأذن

والأنـف والعـين والفراغـات الهوائيـة والجيـوب الأنفيـة والفراغـات الهوائيـة الصـناعية فـي نظـارة الغـوص، وقـد يكـون هـذا الضـغط مـؤلم؛ ولـذا لابـد مـن التوقـف عـن النـزول لأعمـاق أكبـر، ويمكـن معادلـة الضـغط بـالنفخ مـع سـد الأنـف، فيحـدث تسـاوي فـي الانضـغاط علـى طبلة الأذن. ويمكن تقسيم الغوص المباشر لثلاثة أنواع هي:

١- الغوص بحبس النفس (الغوص الحر).

٢- الغوص بالرئة المائية (الغوص بأجهزة التنفس).

٣- الغوص بالتجهيز السطحي (مزود سطحيًا).

١-الغوص بحبس النفس

هـى أقـدم وأبسـط أشـكال الغـوص تحـت المـاء، ويسـمى أيضًـا الغـوص الحـر والغـوص العـاري، ولايسـتعمل غـواص حـبس الـنفس أيـة أجهـزة تـنفس بتاتًـا، لكـن أغلـب أولئـك يسـتعملون قنـاع الوجـه، وزعانـف الأرجـل وأنبـوبًا قـصيرًا للتنـفس يـدعى قصـبة التـنفس (الشـنركل)، يسـاعد هـذا الأنبـوب الغـواص علـى السـباحة علـى السـطح، وكـذلك ملاحظـة مـا تحـت المـاء قبـل الغـوص، ويمكـن لأكثـر الغواصـين بحـبس التـنفس أن يغوصـوا إلـى عمـق حـوالي ٣٠متـر، ويجـب أن يخرجـوا إلـى السـطح للتـنفس بعـد ٢–٣ دقيقـة. ولقـد أقيمـت العديـد مـن المسـابقات علـى المسـتوى المحلـي والأقليمـي والـدولي لهـذا النـوع مـن الغطس الحر.

وإذا درسـنا فيزيـاء الغـوص أصـبح مـن السـهل علينـا معرفتـه والتـأقلم علـى البيئـة المحيطـة بنـا، والتعامـل معهـا بالمعرفـة بعـد دراسـة الفيزيـاء، تسـتطيع تفسـير أو تحليـل الكثيـر مـن الظـواهر الطبيعيـة فـي الغـوص، إن أهـم علاقـة يجـب أن تفهمهـا جيـدا هـي العلاقـة مـا بـين الضـغط والحجـم والكثافـة وعلاقتهـا فـي الغـوص، ويعـرف هـذا العلـم بفيزيـاء الغـوص. والضـغط الجـوى: هـو وزن عمـود الهـواء مـن سـطح المـاء إلـى نهايـة الغـلاف الجـوي الواقـع علينـا، ومقـداره ضـغط جـوي واحـد، ويقـل الضـغط الجـوي تـدريجيا كلمـا صـعدنا إلـى الأعلـى مثـال (وزن عمـود الهـواء علـى قمـم الجبـال أقـل ضـغطا منـه علـى سـطح البحـر)،

ويـزداد الضـغط الجـوي بمعـدل أكبـر تحـت المـاء بسـبب (كثافـة المـاء العاليـة) بمقـدار ضـغط جـوي واحـد كـل ١٠ أمتـار أو كـل ٣٣ قـدم تحـت المـاء، ويصـبح إجمـالي الضـغط علـى عمـق ١٠متـر أو ٣٣قـدم (٢ ضـغط جـوي) بعـد إضـافة مقـدار الضـغط الجـوي، كمـا أن ظاهرة الانعكاس البصري تحدث تكبيراً للأجسام تحت الماء بمقدار ٢٥%.

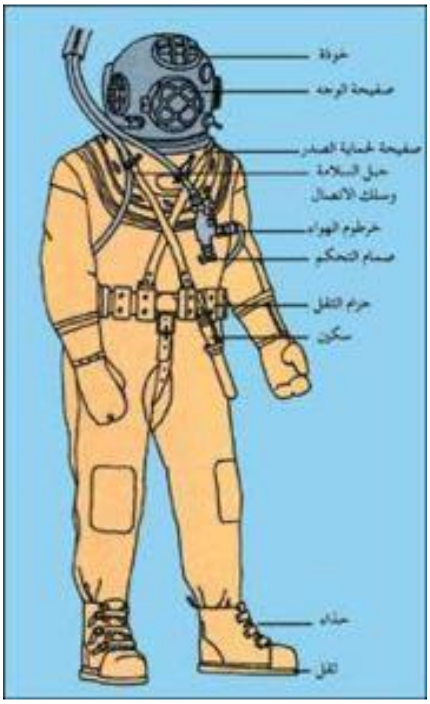
٢-غوص الرئة المائية

الغـوص بـأجهزة التـنفس يعطـي الغواصـين قابليـة كبـرى للحركـة ومجـالاً أكثـر مـن الغـوص بحـبس الـنفس أو غـوص التجهيـز السـطحي، تشـمل الرئـة المائيـة علـى خزانـات معدنيـة مملـوءة بهـواء مضـغوط، أو مخلـوط خـاص مـن هـواء التـنفس. يتـنفس الغـواص مـن هـذه الخزانـات بوسـاطة خرطـوم، وهنـاك جهـاز مبتكـر يسـمى مـنظم الهـواء، يـزود الغـواص بحاجتـه المطلوبـة مـن الهـواء، ويسـتعمل غـواص الرئـة أيضًـا القنـاع وزعـانف الأرجـل، ومـن النمـاذج الشـائعة لجهـاز الرئـة المائيـة جهـاز يسـمى رئـة الـدورة المفتوحـة، حيـث يتنـفس الغـواص مـن الخـزان، ثـم يخـرج هـواء الزفيـر إلـى المـاء، أمـا جهـاز الـدورة المقفلـة، وهـو أيضًـا يسـمى إعـادة التـنفس فيسـتخدم الأكسـجين أو خلـيط غـاز الأكسـجين مـع غـازات أخـرى، وهـو يرشـح غـاز ثـاني أكسـيد الكربـون والغـازات الضـارة الأخـرى مـن هـواء الزفيـر إلـى الخـارج، وتضـاف كميـة أخـرى مـن غـاز الأكسـجين تلقائيًـا، وهـذه العمليـة تمكّـن الغـواص مـن أن يتـنفس الهـواء نفسـه مـرات ومـرات، ويسـتعمل جهـاز الـدورة المقفلـة عادةالأكسجين بنسبة ١٠٠%.

٣-غوص التجهيز السطحي (المزود سطحيًا)

يسـتلزم ارتـداء بدلـة غـوص غيـر منفـذة للمـاء وخـوذة، يحصـل الغـواص علـى الهـواء أو غـاز التـنفس مـن خـلال خرطـوم متصـل بمضـخات هـواء علـى قـارب، وأغلـب أنـواع الغـوص العميـق مـن نـوع التجهيـز السـطحي، حيـث يرتـدي الغواصـون أنواعـاً عديـدة مـن الخـوذات والبـدلات، يرتـدي بعـض الغوّاصـين خـوذات ثقيلـة وبـدلات مـن قمـاش التيـل. تحـل خـوذات الزجـاج الليفـي الخفيـف الـوزن وأقنعـة الغـوص الخاصـة محـل الخـوذات القديمـة المصـنوعة مـن النحـاس، وبالإضـافة إلـى الخـراطيم التـي تـزود بغـاز التـنفس هنـاك

خـراطيم أخـرى وأسـلاك للتـزود بالمـاء الحـار لتدفئـة بدلـة الغـوص، وكـذلك الكهربـاء أو ضغط الهواء العالي لتوليد طاقة الآلات، والغازات المستعملة للِّحام المعدني.



وهنـاك بـدلات غطـس تمنـع ابـتلال الغواصـين، وتحـافظ علـى دفـئهم وبقـائهم فـي مسـتوى ضـغط مسـاوٍ للضـغط الجـوي السـطحي داخـل البدلـة، وقـد يرتـدي بعـض الغواصـين بدلـة معدنيـة أو مـن الأليـاف الكربونيـة المدعمـة بـبعض المعـدن، تسـمى الـدرع المـزود بمفاصـل، تغطـي هـذه البدلـة الجسـم كلـه وتقـي مـن الضـغط، كمـا أنهـا تمكـن الغـواص مـن الحركـة بحريـة أكثـر، وبعـض أنـواع الـدروع ذات المفاصـل تسـمح للغـواص بـالهبوط والصـعود بـدون مسـاعدة الأسـلاك، وقـد يسـتخدم الغطـاس بعـض أنـواع الـلآلات التـى تسـاعده علـى الـدفع الأمـامى، وهـى توربينـات مصـغرة تسـمح بتقليـل مـدة الغطـس والتحـرك لمسافات كبيرة بأقل مجهود.

الغوص بالمركبات

أول غواصة صممت في عام ١٦٢٠ على يد الهولندى فون دريبل، حيث صمم غواصة صغيرة لها ١٢ مجدافا، غاصت في نهر التايمز على عمق ٣,٥ – ٤,٥ متر، وسارت ١٥ ساعة. وفي عام ١٧٧٦ قام الأمريكي دافيد بوشنيل ببناء غواصة صغيرة مصنوعة من البلوط بيضاوية الشكل، لها ذراع تقوم بتشغيل محرك لولبي وأسماها السلحفاة، استخدامت في أثناء الحرب الأهلية الأمريكية. وأما الغواصة الحديثة، فقد ظهرت عندما أمكن من تجهييز القوارب بمحرك كهربائي، صممه الأمريكي جون فيليب هولند، وبإضافة الجهاز الذي صممه السويدي ثورستين نوردنفلت، إلى جهاز هولند وهو يعمل على قذف الطوربيد داخل السفينة، أصبحت الغواصة سلاحا مؤثرا، وقد سميت هذه الغواصة هولند وقد أنزلت في ميناء إليزبيث بولاية نيوجيرسى. عام ١٨٩٧ وسارت فوق الماء بآلة تعمل بالجازولين، وعندما تغوص تعمل بمحركات كهربائية تغذيها بطاريات في مجاميع، وقد تم استبدالها لاحقا بآلة الديزل بسبب قابلية الجازولين للاشتعال.

وهناك غواصات صغيرة تستخدم لأعمال الصيانة للحفارات بشكل عام، وحفارات البترول والغاز السائل، وهى غرف كروية أو أنبوبية الشكل لها فتحات (نوافذ) للرؤية، ولها أزرع ميكانيكية لإتمام عملية الصيانة والتقاط بعض الأشياء، وهي مزودة أيضا بآلات التصوير والمصابيح التي تتحمل الضغوط العالية تحت الماء، وقد يحصل بعضها على القدرة الكهربائية بوساطة كبلات من فوق سطح البحر؛ إلا أنها تحمل احتياجاتها الضرورية من

الغرض من الغوص

- صيانة الأحياء المائية في أحواض الأحياء المائية العمومية الكبيرة.
- تفتيش وتنظيف وصيانة أسفل القوارب والسفن.
- غوص الكهوف.
- الهندسة المدنية في الموانئ، ومصادر المياه، ونظم الصرف.

- صناعة النفط الخام وغيرها من الإنشاءات البحرية وصيانتها.
- تدمير وانتشال حطام السفينة.
- تدريب الغواص للمسابقات ونيل الجوائز.
- صيانة المزراع السمكية.
- صيد الأسماك، وعلى سبيل المثال الأصداف البحرية، السلطعون، جراد البحر، جراد البحر، والإسفنج.
- الضفادع البشرية، الطوربيدات البشرية.
- الغوص لأغراض إعلامية: عمل البرامج التلفزيونية، أو أخذ صور لعمل كتاب.
- إزالة الألغام والتخلص من القنابل والتخلص من الذخائر غير المنفجرة.
- المتعة والترفيه والرياضة.
- التصوير تحت الماء بصفة عامة.
- الشرطية: الغوص للتحقيق أو اعتقال الغواصين الغير مصرح لهم.
- غطس البحث والإنعاش والإنقاذ.
- الغوص لدارسة البيولوجيا البحرية.
- علم آثار ما تحت الماء حطام سفينة، والموانئ والبنايات.
- اللحام تحت الماء.

التحكم في الطفو تحت الماء

لكي يكون الغوص آمنا يجب على الغواصين أن يكون لديهم القدرة على التحكم في معدل الهبوط والصعود في الماء، بغض النظر عن القوى الأخرى؛ مثل التيارات المائية والسباحة، فإن قدرة الغواص على الطفو هي التي تحدد أولا وأخيرا ما

إذا كان يطفو أو يهبط، معدات الغوص مثل أجهزة الوزن وبدل الغوص، سواء مبللة أو جافة أو شبه جافة، وذلك على حسب حرارة الماء، وموازنات الطفو يمكن استخدامها للتحكم في الطفو بشكل عام، فعندما يريد الغواصون أن يظلوا في عمق ثابت يقومون بمحاولة الوصول إلى معدل طفو متوسط، وذلك عن طريق تقليص استهلاك الغاز الناتج عن السباحة للمحافظة على البقاء في هذا العمق.

قوة النزول على الغواص تأتي من وزن الغواص ووزن معداته، بالإضافة إلى وزن نفس حجم المياه التى تغمره، وإذا كانت النتيجة سلبية، فإن القوة تكون قوة الصعود، يمكن لأنظمة الوزن أن تقلل من وزن الغواص، وتعمل على صعوده في حالة الطوارئ. سترات الغوص غالبا ما تصنع من مواد منضغطة، تنكمش عند هبوط الغواص، وتتمدد عند صعوده مسببة تغييرات الطفو الغير مرغوبة، ويقوم الغواص بضخ الهواء لبعض هذه السترات لكي يتلافى تأثير هذا الانكماش والضغط، المعوضات الطفو يتيح سهولة وغرامة تعديلات في الغواص من حيث الحجم الكلي، وبالتالي الطفو. وبالنسبة للغواصين الذين يستخدمون نظام الدائرة المفتوحة، فإنه يمكن عمل تغييرات في حجم الرئتين لظبط الطفو.

أنواع الغازات المستخدمة في الغطس

بالنسبة لبعض أنواع الغوص، يمكن استخدام خلائط الغاز أكثر من الهواء الطبيعي (٢١ ٪ أكسجين، و٧٨ ٪ من النيتروجين، و١ ٪ الغازات الندرة)، طالما تم تدريب الغواص على استخدامها بشكل صحيح، والمخلوط الأكثر شيوعا في الاستخدام هو هواء نيتروكس المخصب، وهو عبارة عن خليط من الهواء مع الأكسجين الإضافي، أحيانا٣٢ ٪ أو ٣٦ ٪ من الأكسجين، والقليل من النيتروجين، وهذا الخليط يقلل من احتمالية حدوث مرض إزالة الضغط، والنيتروجين المخفض يمكنه أيضا أن يمنع أو يخفض المرات التي يحدث فيها إزالة الضغط، ويقصر المسافة الفاصلة بين الغواصين، هناك اعتقاد خاطئ شائع بأن النيتروكس يمكن أن يقلل من أثر التخدر، ولكن الأبحاث أظهرت أن الأكسجين أيضا خدر.

هنــاك أيضــا عــدة مخــاليط أخــرى مســتخدمة، وكلهــا تحتــاج إلــى تــدريبات متخصصــة، وزيــادة نســبة الأوكســجين فــي نيتــروكس يســاعد علــى التصــدي لمــرض إزالــة الضـغط، ولكـن إذا مـا كـان فـي عمـق أقـل مـن أقصـى عمـق مخصـص للخلـيط فـإن زيـادة الضــغط الجزئــي للأكســجين، قــد يــؤدى إلــى تســمم الأكســجين، ولفصــل النيتــروجين دون زيـادة تركيـز الأكسـجين، يمكـن اسـتخدام مخففـات أخـرى، وغالبـا الهليـوم، وعنـدها ينـتج خليط يسمى التريمكس.

فـي حـالات الغطـس التقنـي، بعـض مـن أسـطوانات الغـاز قـد تحتـوي علـى خلـيط غـاز مختلـف لكـل مرحلـة مـن الغـوص، وعـادة مـا تحـدد تبعـا للرحلـة، والقـاع وإزالـة الضـغط. وهـذه الخلائـط المختلفـة مـن الغـاز قـد تسـتخدام لتمديـد وقـت البقـاء فـي القـاع، والحـد مـن آثار التخدر للغازات الخاملة، وتقليل مدة إزالة الضغط.

مخاطر الغوص تحت الماء

يكـون الضـغط المـؤثر تحـت المـاء أعلـى ممـا هـو علـى سـطح الأرض، ويـزداد الضـغط حـوالي ٠،٠٤ كجـم/سـم^{٢} لكـل ٣٠ سـم مـن العمـق، فعلـى سـبيل المثـال، يكـون الضـغط الواقـع علـى الغـواص إلـى عمـق ١٠م تحـت سـطح المـاء ضـعف ضـغط الهـواء علـى سـطح البحـر. ربمـا يتضـرر الغـواص إذا لـم يكـن ضـغط الـرئتين وبـاقي الفراغـات الهوائيـة فـي الجســم معــادلاً لضــغط المــاء، يســمى مثــل هــذا الضــرر بارترومــا أي الرضــح الضــغطي أو الكبس.

يجــب أثنــاء الصــعود أن يكــون الضــغط فــي الــرئتين متــناسبًا مــع تنــاقص ضــغط المــاء، وإلاّ حــدثت حالــة خطيــرة تســمّى الانصــمام الهــوائي، يتــنفس الغــواص جزيئــات مــن الهـواء تحـت المـاء أكثـر ممـا يتنفسـه علـى سـطح الأرض، وذلـك لكـون هـواء التـنفس تحـت المـاء مضـغوطًا، وحينمـا يعلـو الغـاطس علـى السـطح، فـإن الهـواء فـي الـرئتين يتمـدد، وذلـك لكــون الضــغط أقــل، وإذا لــم يــتمكن مــن إخــراج هــواء الزفيــر، ربمــا يتســبب فــي تمــزق الـرئتين، وتنـدفع فقاعـات الهـواء إلـى الـدم. ويمكـن لهـذه الفقاعـات أن تسـد مجـرى الـدم، وتتســبب فــي شــلل أو مــوت الغــواص، ويمكــن تجنــب الانصــمام الهــوائي بممارســة التــنفس

الطبيعي والصعود التدريجي.

هنـاك حالـة تعـرف بشـلل الغـواص (التحنـي) أو تفقـع الـدم، ويسـمى أيضـاً داء الغـواص، وتحـدث عنـدما تتكـون فقاعـات النيتـروجين فـي الـدم، ويكـوِّن النيتـروجين أكثـر مـن ثلاثـة أربـاع هـواء التـنفس الطبيعـي للإنسـان، ويمـتص الغـواص الـذي تـنفس الهـواء المضـغوط كميـة كبيـرة مـن النيتـروجين الـذي ينفـذ إلـى الـدم، ويخـرج النيتـروجين الزائـد بوسـاطة الزفيـر أثنـاء صـعود الغـواص، ولكـن فـي حالـة صـعود الغـواص بصـورة سـريعة تتكـون فقاعـات النيتـروجين فـي الـدم، ويمكـن لفقاعـات النيتـروجين أن تسـد مجـرى الـدم، ومـن ثـم تسـبب الشـلل أو تقضـي علـى حيـاة الغـواص، ويمكـن أن يتجنـب الغـواص حالـة الشـلل بالارتفـاع التدريجي، بحيث يسمح للنتروجين الزائد بالخروج من خلال التنفس.

ويمكـن أن يسـبب تـنفس الغـواص للهـواء فـي الأعمـاق المفرطـة نوعـاً مـن التـأثير المخـدر يسـمى خـدر النيتـروجين، تسـبب هـذه الحالـة فقـدان القـدرة علـى التفكيـر، ويحـدث الخـدر النيتروجينـي غالبًـا فـي الأعمـاق المفرطـة، ولتجنـب تلـك الحالـة، يجـب علـى الغوّاصـين أن يتنفسـوا هـواءً مخلوطـًا بـالهيليوم، بـدلاً مـن النيتـروجين، وربمـا يعـاني الغـواص الـذي يتـنفس الهـواء المكـون مـن الأكسـجين بنسـبة ١٠٠% فـي الأعمـاق تسـمم الأكسـجين، حيـث يصـاب الغـواص بـدوار ويتقيـأ، وربمـا تحـدث لـه تشـنجات، ويمكـن لخليـط الهـواء المحتـوي علـى نسـبة عاليـة مـن الأكسـجين أن يسـبب كـذلك تسـمم الأكسجين.

نبذة تاريخية عن الغطس

صـمم الغـواص الإنجليـزي جـون ليثبـردج سـنة ١٧١٥م بدلـة غـوص مـن الخشـب والجلـد واسـتعملت للإسـهام فـي عمليـات الإنقـاذ، صـنعت بـدل الغـوص المسـتعملة الآن علـى أسـاس بدلـة الغـوص التـي بـدأ اسـتخدامها عـام ١٨٣٧م مـن قِبـل أوغسـطوس زيبـي، الألماني الذي عاش في إنجلترا.

ظهـرت أجهـزة التـنفس المسـتقلة للغـوص فـي أواخـر القـرن التاسـع عشـر، وأوائـل القـرن العشـرين الميلاديـين، فـاختُرع جهـاز آمـن وبسـيط هـو الرئـة المائيـة، وذلـك سـنة

١٩٤٣م بوساطة الفرنسيين ضابط البحرية جاك إيف كوستو، والمهندس إميل جاجنان.

أدى تطوير مراكب الغوص المقفلة إلى توسيع مدى النشاطات التي تجري تحت الماء، وقام الأمريكي أوتس بارتون بتصميم كرة الأعماق، ثم قام بمصاحبة عالم التاريخ الطبيعي الأمريكي وليم بيب سنة ١٩٣٠م بأول عملية غوص بها، وقام عالم الفيزياء السويسري أوجست بيكارد بتصميم أول غواصة للأعماق في سنة ١٩٤٨م.

طورت مواطن التشبع التجريبي تحت الماء في الستينيات من القرن العشرين الميلادي، وتتكون هذه المحطات المأهولة من مبنى أو أكثر من المباني القائمة في قاع المحيط، وقد جربت بنجاح على أعماق مداها من تسعة أمتار إلى١٨٠م. مُلئت المقصورات داخل المباني بهواء التنفس المضغوط، ويمكن للغواصين أن يعيشوا هناك لأسابيع، وهم يغادرون المحطة يوميًا للاستكشاف أو العمل، ويتجنب الغواصون معاناة إزالة الضغط كل يوم بالبقاء تحت الماء. بنى كوستو أول موطن للتشبع على ساحل فرنسا سنة ١٩٦٢م، ثم انتشر بناء هذه المواطن في ستينيات وسبعينيات القرن العشرين.

مقياس الأعماق

هو عبارة عن عداد يُستخدم على السفن لقياس عمق المياه، ويعمل مقياس الأعماق بإرسال صوت إلى أسفل المياه لكي يرتد صداه من الأعماق، ويستطيع الملاحون قياس عمق المياه أسفل السفينة بقياس الوقت الذي يحتاج إليه الصوت ليرتد، حيث إن سرعة الصوت في الماء معروفة، ويمكن تسجيل صدى الأصوات من هذا النوع (وتسمى السبر الصوتي) طوال الرحلة البحرية.

ويحتوي مقياس الأعماق على جزءين: مذبذب تحت بحري ينتج الصوت، ومستقبل الصدى، يُضخَّم صدى الصوت ويبث إلى مؤشر أعماق ومسجِّل بالقرب من منصَّة ربان السفينة، ويتوقف مدى الاعتماد على مقياس الأعماق على عدد من العوامل؛ من بينها العمق والحرارة ودرجة ملوحة الماء.

السُّونار جهاز استشعار، يستخدم الموجات الصوتية لتحديد مواقع الأشياء تحت سطح

الماء، ويسمى أيضًا المسبار البحري، ويستعمل هذا الجهاز في الطائرات والسفن الحربية، لتحديد مواقع الغواصات المعادية، كما يستعمل في السفن العاديّة لمعرفة عمق المياه من تحتها. ويوجد نوعان من هذا الجهاز وهما: السونار الفعّال، والسونار السلبي.

السُّونار الفعّال

يعمل بإرسال نبضة صوتية حادة تشبه الصوت الذي تُحدِثه كرة الطاولة، وترتد هذه النبضة عند ارتطامها بجسم ما، ويتم حساب بُعد ذلك الجسم عن طريق قياس الزمن الذي استغرقه الصوت في طريق عودته، وتقدر سرعة الصوت في الماء بـ ١،٥٠٠م في الثانية، فإذا عاد الصوت بعد ثانيتين فإنه يكون قد قطع مسافة قدرها ٣٠٠٠م، منها ١،٥٠٠م للوصول للجسم، و١،٥٠٠م للعودة. ويُسمّى هذا الأسلوب لتحديد المسافات السبر بالصدى.

السُّونار السلبي

وهو جهازٌ يتنصت على الأصوات الصادرة عن أهداف محتمَلة، ويُمكن بوساطة هذا الجهاز تحديد الاتجاه الذي يقع فيه جسمٌ ما، لكنه لا يحدّد مسافة البعد عنه. ومن مميزات السونار السلبي، أنه لا يبثُّ أي موجات صوتية يُمْكن التقاطها بوساطة جهاز سونار آخر، ويساعد السونار السلبي في التعرُّف على الهدف، وذلك لأن الضوضاء الصادرة عن السفينة قد تكشف عن نوعيتها، وتَستخدم الغواصات عادةً السونار السلبيّ رغم تجهيزها بسونار فعّال أيضًا. ويجب استعمال السونار الفعَّال في معظم السفن السطحية نظرًا لما تُحدثُه تلك السفن من ضوضاء، لا يمكن بسببها استخدام السونار السلبي لتحديد مواقع الغواصات.

نبذة تاريخية

استخدام جهاز السونار من قِبَل علماء البحرية البريطانية إثر العمليات الناجحة التي قامت بها الغواصات الألمانية خلال الحرب العالمية الأولى (١٩١٤ – ١٩١٨م)، واستخدامه البريطانيون في البحر لأول مرة عام ١٩٢١م، وأطلقوا عليه اسم

أسـديك، مسـتخدمين أوائـل الأحـرف مـن اسـم أول هيئـة اقترحـت اسـتخدامه، واسـتخدمت الولايات المتحدة نظام السونار لأول مرة عام ١٩٢٧م.

وبعـد الحـرب طـوّرت قـوات بحريـة عديـدة أجهـزة سـونار تـدور آليًـا، وذات مـدى أكبـر، وأصـبحت أجهـزة السـونار الحديثـة ذات مـدى يصـل إلـى ١٥ كـم، وكـذلك طـورت البحريـة جهـاز سـونار يـدعى سـونار الأعمـاق المختلفـة، فعنـدما تُوجـد طبقـة مائيـة حراريـة تختلـف فيهـا درجـة الحـرارة عـن البحـر المحـيط بهـا، فإنهـا تعكـس موجـات السـونار، ممـا يشـوش عملـه بشـكل طبيعـي، ولـذلك يـتم إنـزال سـونار الأعمـاق المختلفـة فـي المـاء، ليتجـاوز الطبقـة الحراريـة، وبالتـالي للكشـف عـن أيـة غواصـات مختبئـة تحـت تلـك الطبقـة المائيـة، وتسـتعمل الطـائرات جهـاز السـونار أيضًـا للكشـف عـن الغواصـات؛ حيـث يـتم إنـزال السـونار عبـر كبـل إلـى المـاء، كـذلك تسـتطيع الطـائرات إسـقاط وحـدات تسـمى العوّامات الصوتية، يتم التقاط إشاراتها بوساطة الراديو.

الفصل الخامس

جمال تحت صفحات المياه الزرقاء

مقدمة :

الشعاب المرجانية هي هياكل أراجونية تتكون من الكائنات الحية الموجودة في المياه الضحلة في المناطق المدارية التي تقل بها نسبة الغذاء أو تنعدم تماما، كثرة الغذاء بالماء في مناطق مثل مصبات مصارف الري بالمناطق الزراعية تضر الشعاب المرجانية، وذلك نتيجة لتكون الطحالب عليها، والشعاب المرجانية ثروة بحرية هائلة، تمدنا بالحلي وتمدنا بالأسماك وتحمي الشواطئ وتزين مياه البحر وكأنها غابات وحدائق غناء تحت سطح الماء، يدركها جيدا هواة ومحبو رياضة الغوص. إنها الشعاب المرجانية تلك الكائنات الحيوانية الحية، التي تشكل مع غيرها من هائمات وعوالق نباتية وحيوانية مجهرية وأصداف ومحارات وأسماك متنوعة، نظاما بيئيا ذا طابع ديناميكي ومتوازناً إلى

حد بعيد، تعتبر الشعاب المرجانية من أجمل وأروع البيئات على سطح الكرة الأرضية وهي تؤمن لنا الغذاء وتحمي شواطئنا، وتمنحنا بيئة نستمتع من خلالها بالعالم الطبيعي بالإضافة على الكثير من الفوائد الأخرى، ويرجع الفضل في ذلك إلى حيوان صغير لا يعرفه الكثيرون اسمه "المرجان"، وهو حيوان بدائي بسيط، ولكنه قادر على بناء أضخم الهياكل في عالم الحيوان، وهو ما اصطلح على تسميته بالشعاب المرجانية، والشعاب المرجانية ليست من صنع المرجان وحده وإنما بالتعاون مع نباتات دقيقة تسمى الكائنات العالقة(البلانكتون النباتى)، والتي تعيش داخل أنسجة المرجان وتستخدم ضوء الشمس لتصنيع الغذاء للمرجان كما تعيد كافة مخلفاته.

الشعاب المرْجانية تكوين من الحجر الجيري ساعد على تكوينه في البحر ملايين الحيوانات الدقيقة، ومن الممكن أن تشبه تكوينات المرجان الأشجار المتفرعة والقباب الكبيرة، والقشور الصغيرة غير المنتظمة، أو أنابيب الأعضاء الدقيقة، وتُلون

الحيوانـات الحيـة التـي تكـوِّن المرجـان التكوينـات بظـلال جميلـة سـمراء مائلـة للصـفرة، وبرتقاليـة وصـفراء وبنفسـجية وخضـراء، وحينمـا تمـوت الحيوانـات تتـرك هياكـل مـن الحجـر الجيري تكون أساسات لحواجز وضلوع في قاع البحر تُسمى الشِّعاب المرجانية.

وتعتبـر الشـمس هـي المصـدر الأساسـي للطاقـة داخـل بيئـة الشـعاب المرجانيـة كمـا هـو الحـال فـي البيئـات البحريـة والأرضـية الأخـرى التـى مـن خلالهـا تسـتطيع جميـع أنــواع النباتــات؛ كالطحالــب والهائمــات النباتيــة والحشــائش البحريــة، القيــام بعمليــة التمثيـل الضـوئى لتكـوين المـواد العضـوية التـى يتغـذى عليهـا الحيـوان الموجـود داخـل هـذه البيئـات، وبالتـالي تنتقـل أجـزاء هـذه الطاقـة مـن كـائن إلـى آخـر، وتضـم بيئـة الشــعاب المرجانيــة العديــد مــن أنــواع الحيوانــات والنباتــات، وتمثــل الإســفنجيات بالعديـد مـن الأنـواع ذات الأشـكال المختلفـة، ولـذلك تـوفر مـلاذات آمنـه لكثيـر مـن الأســماك والروبيــان والســرطانات والحيوانــات الأخــرى، كمــا يوجــد العديــد مــن أنــواع اللاسـعات كشـقائق النعمـان التـى تظهـر علاقـات تكافليـة وطيـدة مـع بعـض الأسـماك المعروفـة بأسـماك المهـرج وأسـماك النعمـان، ويجـد أيضـا فـي بيئـة الشـعاب المرجانيـة، العديــد مــن الديــدان ســواء المفلطحــة أو الحلقيــة التــى تعــيش إمــا فــي الجحــور أو الثقـوب المنتشـرة بالشـعاب. أمـا القشـريات فتعتبـر مـن ضـمن أهـم الحيوانـات البحريـة التـى تعـيش فـي بيئـة الشـعاب المرجانيـة، وتمثـل بالعديـد مـن أنـواع الجمبـرى والروبيـان والســرطانات الأصــلية والناســكة والاســتكوزا، وتعــيش هــذه الأنــواع إمــا فــي الجحــور أو بـين أفـرع الشـعاب، حيـث تجـد الحمايـة والغـذاء، وتعتبـر سـرطانات المرجـام والبريـان المنظـف مـن أهـم أعـداء نجـم البحـر الشمسـي ببيئـة الشـعاب المرجانيـة، حيـث يحـد مـن تـأثيره، ممـا يسـاعد علـى نمـو الشـعاب المرجانيـة وحفـظ توازنهـا، وتضـم الرخويـات وهـى مـن المجموعـات الأساسـية بالشـعاب المرجانيـة، والعديـد مـن الأصـداف والحلزونيـات وأرانــب البحــر والمحاريــات وغيرهــا، مــن الأنــواع التــى تعــيش علــى أو بــالقرب مــن الشـعاب، أمـا شـوكيات الجلـد، فتتمثـل جميـع طوائفهـا فـي بيئـة الشـعاب المرجانيـة، إذ يوجـد العديـد مـن قنافـد البحـر وخيـار البحـر ونجـوم البحـر والنجـوم الهشـة، وكـذلك تزخـر الشـعاب المرجانيـة بالعديـد مـن أنـواع الأسـماك التـى تعـيش، إمـا فـرادى أو فـي

أسراب أو في مجموعات، وتلعب تلك الأسماك دورا مهما في السلسلة الغذائية.

ويتـراوح نمـو المرجـان مـن ٠,٢ إلـى ٠,٧ سـم فـي السـنة لمئـات السـنين ممـا يجعلـه مـن أكثـر المخلوقـات المسـنة فـي المملكـة الحيوانيـة، وتبلـغ مسـاحتها فـي العـالم ٦٦٠ ألـف كـم أى مـا يعـادل ٠,٢% مـن مسـاحة البحـار والمحيطـات، وتعتبـر الشـعاب المرجانيـة مـن البيئـات البحريـة الهامـة ذات الإنتاجيـة العاليـة والتنـوع الكبيـر، حيـث تضـم مجموعـة كبيـرة مـن الحيوانـات، مقارنـة بمـا تحتويـه البيئـات البحريـة الأخـرى، كمـا أنهـا بيئـة هامـة لنمـو وتغذيـة وتكـاثر الأسـماك، وتقـدر إنتاجيـة الشـعاب المرجانيـة السـليمة بنحـو ٣٥ طـن فـي السـنة مـن الأسـماك لكـل كيلـومتر مربـع، وتـوفر الشـعاب المرجانيـة بأشـكالها المختلفة الحماية للسواحل من فعل الأمواج واعتبارها واحات في صحراء المحيطات.

الشـعاب المرجانيـة توجـد غالبًـا فـي البحـار الاسـتوائية الدافئـة، غيـر العميقـة والتـي تقـل أعماقهـا عـن ٥٠ متـر، وهـي ذات شـفافية عاليـة، حيـث تحـد مـن وجودهـا قلـة الإضـاءة ودرجـات الملوحـة العاليـة ونسـبة التعكيـر والتغيـر الكبيـر فـي درجـات الحـرارة، وتتـراوح درجـة الحـرارة المثلـى لنمـو المرجـان مـا بـين ٢٥ إلـى ٣٢ مئويـة، لـذا فإنهـا تعـيش فـي الميـاه الدافئـة الاسـتوائية والمداريـة بـين خطـي عـرض ٣٠ شـمالا و٢٥ جنوبـا، وتوجـد هـذه الميـاه فـي المحيطـين الهنـدي والهـادئ والبحـر الأحمـر والخلـيج العربـي، وبـالقرب مـن خلـيج المكسـيك وجـزء مـن الهنـد الغربيـة، وكـذلك سـاحل البحـر الأحمـر، لأن المرجـان الـذي يكـون الشـعاب لا يمكـن أن يعـيش فـي ميـاه درجـة حرارتهـا أقـل مـن ١٨°م. وتمتـد الشـعاب جنـوب المحـيط الهـادئ، وفـي جـزر الهنـد الشـرقية، والمحـيط الهنـدي حتـى سـريلانكا، وحـول مدغشـقر علـى سـاحل إفريقيـا الجنـوبي الشـرقي، وهـي تتكـون أيضـا علـى طـول ساحل البرازيل الشرقي الاستوائي، عبر جزر الهند الغربية.

علـى خـلاف مـا يظنـه الـبعض، فـإن المرجـان لـيس مـن النبـات، بـل هـو مـن الحيوانـات الرقيقـة، ونظـرا لمعـدل النمـو البطـئ لـه (حـوالي ١ سـم/سـنة)، فـإن المرجـان الـذي تـتم مشـاهدته فـي يومنـا هـذا فـي خلـيج العقبـة يعـود عمـره إلـى قـرون خلـت. وبالإضـافة إلـى كونـه مركـز الجـذب الرئيسـي للسـياح، فـإن الحيـز المرجـاني يلعـب دورا

هاما في دعم بقاء العديد من الأشكال الحياتية، ويتعايش الآلاف من المخلوقات البحرية، جنبا إلى جنب، في أنظمة بيئية معقدة تتراوح من أنواع لا تكاد ترى إلا الأسماك الكبيرة والثدييات، وتوفر المياه الدافئة في العقبة ملاذا رائعا لمجموعة من الأسماك الفريدة ذات الألوان الرائعة، ونظرا لصفاء المياه في العقبة، فإن هذا الطيف الواسع من الألوان يمكن رؤيته بدون الحاجة حتى إلى الدخول إلى الماء، كما يوجد على شواطئ الخليج مجموعات من السلاحف الودودة التي تمضي وقتها في السباحة بين المجموعات المتماوجة من الأسماك، كما يمكن في العادة رؤية الحيتان والدلافين وأبقار البحر في الخليج، إن المرجان والأسماك المرجانية والزواحف والثدييات هي جزء يسير من أنواع المخلوقات البحرية العديدة التي تعيش في مياه العقبة، وتأتي الحيوانات الليلية؛ مثل السلطعونات، الجمبري، القريدس؛ لتعيش بحثا عن الطعام في ساعات الظلام في الليل، يستخدم المرجان الكلس الدائب في الماء للتكاثر، بالإضافة إلى أنه محب للإضاءة والمياه الساخنة نسبيا.

تعد الشعاب المرجانية من النظم الأيكولوجية الأكثر تعقيداً، وذلك لتعقيد الأشكال الجيومورفولوجية من الشعاب وحساسية حيوان المرجان وتعقد السلسلة الغذائية ببيئة الشعاب المرجانية، ولهذا نجد أن النمو المرجاني يخضع لضوابط نمو وهي ضوابط محددة من حرارة وضوء وملوحة وخصائص صخور الأساس وحركة مياه، حيث لا يحتمل نمو المرجان الذبذبة القوية في العوامل سابقة الذكر، أو الارتفاع المفاجئ في أحد العناصر، وإلا سوف يخل بنمو المرجان في بيئته، ومن ثم فإن الإخلال بمحددات نمو المرجان يعد أحد الأخطار التي تهدد نموه.

ماذا قيل عن المرجان قديما؟

لقد ذكر المرجان في القرآن الكريم، حيث قال عز وجل "يخرج منهما اللؤلؤ والمرجان" وقال: "كأنهن الياقوت والمرجان"، وهذا يدل على جمال المرجان، وقد استخدام المرجان في صنع الجواهر الثمينة التي تتنافس النساء على اقتنائها، واستخدام المرجان في الطب القديم،

حيث يعرف عادة باسم البسد والعزول، والمرجان يدخل في إكحال العيون فينفع من وجع العيون، ويذهب الرطوبة منها إذا اكتحل به، ويضاف المرجان إلى الأدوية التي تحلل دم القلب الجامد فينفع من ذلك منفعة عظيمة، يقوي العين وينشف الرطوبات المستكنة فيها فهو يغسلها تماماً، ويصلح المرجان للدمعة ويعين على نفث الدم، ويعتبر المرجان من الأدوية المقوية للقلب النافع من الخفقان وفيه تفريح للقلب، وهو حابس للدم، منشف للرطوبات وهو يجلو الأسنان جلاءً صالحاً وهو يقطع نزف الدم ويذهب باللحم الزائد ويقوي العين، ينفع من قروح الأمعاء.

المرجـــان

هـو تكـوين مـن الحجـر الحيـوي سـاعد علـى تكوينـه فـي البحـر، بعـد الله سـبحانه، ملايـين الحيوانـات الدقيقـة، ومـن الممكـن أن تشـبه تكوينـات المرجـان الأشـجار المتفرعـة والقبـاب الكبيـرة والقشـور الصـغيرة غيـر المنتظمـة، أو أنابيـب الأعضـاء الدقيقـة. وتكـون الحيوانـات الحيـة التـي تُكَـوِّن المرجـان مـن التكوينـات بظـلال جميلـة سـمراء مائلـة للصـفرة، وبرتقاليـة وصـفراء وبنفسـجية وخضـراء، وفيمـا تمـوت الحيوانـات تتـرك هياكـل مـن الحجـر الجيـري تكون أساسات الحواجز وضلوع في قاع البحر، تسمى الشعاب المرجانية.

كمـا يوجـد مـن المرجـان مـا يسـمى حـدائق المرجـان، وهـي حـدائق جميلـة وجبـال مـن المرجـان ترتفـع مـن أعمـاق البحـر حتـى تصـل إلـى قـرب السـطح خـلال الميـاه الزرقـاء الصـافية، وهنـاك منـاطق تتعـرض فيهـا الشـعب المرجانيـة لأكبـر كميـة مـن ضـوء الشـمس تسـاعدها علـى إتمـام عمليـة التركيـب الضـوئي الـلازم لنموهـا، فتمتـد وتتسـع الشـعاب وتتضـخم وتتكـون فتبـدو للغواصـين وراكـب الطـائرات المروحيـة رائعـة الجمـال، وتكشـف عالماً من الجمال الذي خلقه الله، عز وجل، في أعماق البحر.

هنـاك مـا يعـرف ببحـر المرجـان، وهـو جـزء مـن المحـيط الهـادئ يقـع بـين الشـاطئ الشـرقي لأسـتراليا وجـزر سـليمان ومجموعـة جـزر فـانواتو، وفـي هـذا البحـر أعـداد هائلـة مـن الجـزر المرجانيـة وسلسـلة الحـواجز البحريـة، بمـا فيهـا الحـاجز المرجـاني الكبيـر، ويحتـوي الحـاجز المرجـاني الموجـود علـى الشـواطئ الغربيـة لبحـر المرجـان، مجموعـة مـن أفضـل أنـواع المرجـان، وتعتبـر الشـعاب المرجانيـة مـن أفضـل منـاطق البحـار جمـالا وازدهـارا بـالتنوع

الإحيائي، وتتكون أساسا من المرجان، ويختلف لون المرجان من نوع لآخر، ولا يرجع جمال المرجان إلى تنوع الأشكال فحسب، فمنها الأحمر والأصفر والكريمي والأبيض والأخضر والبرتقالي.

كما أن للمرجان أشكالاً عديدةً مختلفةً؛ فمنها المرجان الطري والصلب، ومن أهم الأشكال المرجانية المكونة للشعاب مراوح البحر، مرجان المخ، مرجان قرن الغزال، مرجان عش الغراب وغيرها. ونظرا للتنوع الكبير للمرجان فإن ذلك يجعلها بيئات ملائمة لنمو الكثير من الأحياء؛ كالديدان المروحية وذوات المصراعين الثاقبة والسلَّج، وأنواع كثيرة من القشريات التي تكيفت للعيش بين الصخور المرجانية، وبشكل خاص الروبيان الرملي، والذى يمكن سماع صوت أذرعه بشكل واضح تحت الماء، وتحتل الأسماك مكانة هامة في تنوع الأحياء، ضمن مجتمع الشعاب المرجانية، كالأسماك العذراء التي تقوم بتحديد مناطق وجودها على الصخور وترعاها وتدافع عنها.

أما السمك الجراح فيتغذى على الطحالب الرخوة، بينما يتغذى سمك الفراش على الزوائد اللحمية للمرجان أو على العوالق، يقوم السمك المنظف بالتقاط الطفيليات من أجسام الأسماك التي تزور مرتعه، وتقضم أسماك الببغاء أجزاء من المرجان الحي وتهضم ما تحويه من مواد عضوية، ويعيش السمك المهرج في حماية شقائق البحر، وكذلك تبحث كثير من الأحياء الصغيرة عن الحماية من الأسماك المفترسة؛ كأسماك الهامور والبراكودا وسمك دجاج البحر كثير الألوان والسمك النفاخ، بأن تختبئ في الشقوق والفجوات الموجودة في الصخور المرجاني.

وتقوم الأسماك المفترسة الكبيرة أيضا بالبحث عن فرائسها بالقرب من التشكيلات المرجانية، كما يفعل سمك القرش والشفنين البحري، أما أكبر هذه الأسماك المفترسة والمسمى بالقرش الحوتي، فيُشاهد خلال فصل الصيف يطوف حول الجزر المرجانية فاتحا فمه الواسع باحثا عن الطعام، وهو غير خطر حيث لا يتغذى إلا على العوالق.

علاوة على أهمية الشعاب المرجانية للكائنات الفطرية البحرية، فإن البعض

يعتبرها من أكثر الأنظمة البيئية البحرية إنتاجية؛ لأنها تعد بمثابة مأوى وملاذاً لأعداد هائلة من مختلف شعب الحيوانات والنباتات البحرية، والتي تكون مصدرا غذائيا هاماً للإنسان، والبحر الأحمر مليء بكنوز المرجان التي أكسبته ذلك اللون الأحمر الذي يميزه عن غيره من البحار، فالرياح الساخنة التي كانت فيما مضى تسرع بوصول السفن الشراعية إلى الشرق، لا تزال تجلب ألوف الطيور المهاجرة إلى شواطئ البحر الأحمر، مما يجعل من تلك المنطقة جنة لعشاق مراقبة الطيور، وتعتبر شواطئ البحر الأحمر من أفضل منتجعات الغوص والصيد في العالم، وتحيط بالشواطئ بحيرات المنغروف، الذي يوفر ظلاً أثناء النهار لمن لا يريد السباحة.

يعيش بالبحر الأحمر حوالي ١١٠ من أجناس المرجان الناعم، و١٢٠ جنسا من المرجان الصلب وأكثر من ١٠٠٠ نوع من الأسماك، كما أنه ملاذ طبيعي للغطس المائي والغوص أو الاستكشاف العلمي، إن غياب الطقس العاصف مع وجود التيارات المائية الخفيفة تساهم في صفاء مياه البحر الأحمر، والذي يعتبر واحدا من الظروف البيئية المميزة، وتوفر المياه الدافئة والصافية بيئة مضيافة لنمو المرجان، علاوة على أن مستوى الملوحة المفضل يوفر بيئة أيضا للأنواع الوافرة من أشكال الحياة البحرية.

كيف يتكون المرجان؟

تنتمي الحيوانات التي تكوّن المرجان إلى مجموعة الحيوانات نفسها التي تنتمي إليها الهيدرا، والسمك الرخو الهلامي وشقائق البحر، ولا يزيد قطر معظم حيوانات المرجان المفردة التي تدعى البولبات (زهر البحر) عن ٢،٥سم، ولكن هناك نسبة صغيرة يمكن أن يبلغ قطرها ٣٠سم، وجسم البولب المرجاني على هيئة أسطوانة، عند أحد طرفيها فم تحيط به قرون استشعار دقيقة، ويلتصق الطرف الثانى بالسطوح الصلبة في قاع البحر.

وتعيش معظم البولبات مع بعضها في مستعمرات، وتلتصق حيوانات المرجان الحجرية بعضها مع بعض بلوح مسطح من نسيج، يتصل بوسط كل جسم، ويمتد نصف بولب المرجان فوق اللوح، والنصف الآخر تحته، وتبنى البولبات المرجانية

هياكلها من الحجر الجيري بتناول الكالسيوم من ماء البحر، ثم تُرسّب كربونات الكالسيوم (الحجر الجيرى) حول النصف الأسفل من جسمها، وبينما تنمو البولبات الجديدة، يزداد تدريجيا تكوين الحجر الجيرى.

تغذية الشعاب المرجانية تعايش تكافلى

تتغذى هذه البوالب بطريقتين: إما عن طريق اصطياد ما يُعرف بالعوالق الحيوانية Zooplankton أو البلانكتون الحيوانى السابح في المياه، حيوانات غاية في الصغر طافية في مياه البحار، حيث تمد البوالب مجسّاتها لتصطاد تلك العوالق، ثم تضعها داخل فمها ليتم هضمها داخل المعدة، أو عن طريق طحلب أحادي الخلية يُسمى "زوزانثللي" Zooxanthellae، يعيش داخل أنسجة البولب المرجاني، ويوفر له أكثر من ٩٨% من احتياجاته الغذائية؛ حيث يقوم هذا الطحلب الميكروسكوبي بعملية التمثيل الضوئي، تحويل ثاني أكسيد الكربون إلى أكسجين وكربوهيدرات باستخدام الطاقة الشمسية، وبالتالي فإن الشعاب المرجانية لا تستطيع البقاء إلا في المياه الضحلة الصافية؛ حتى يمكن أن يصلها ضوء الشمس بسهولة.

يعيش في كل بوصة مربعة من المرجان الملايين من هذه الطحالب، وهي التي تعطي للشعاب المرجانية لونها البني المخضرّ، وبالإضافة إلى توفير هذه الطحالب الطاقة اللازمة للبوالب المرجانية من أجل بناء هياكلها العظمية، فإنها أيضا تقوم بمعالجة فضلاتها من أجل الاحتفاظ ببعض المواد الغذائية الهامة، أما من ناحيتها، فتوفر البوالب المرجانية للطحالب ثاني أكسيد الكربون ومكانًا آمنًا للحياة.

تكاثر الشعاب المرجانية

تختلف عملية تكاثر الشعاب المرجانية حسب الفصيلة؛ فهناك الفصائل الخنثى التي تتكاثر لاجنسيًّا، وهناك الفصائل أحادية النوع التي تتكاثر جنسيًّا، وفي أغلب الفصائل يتم إطلاق البويضات والحيوانات المنوية، بإعجاز إلهي في نفس الليلة مرة كل عام؛ لتحدث عملية الإخصاب، وبالتالي تتكون اليرقة، التي تعوم حتى تبلغ سطح البحر؛ حيث تبقى أيامًا أو أسابيع، ثم تعود إلى القاع؛ لتلتصق بأي سطح صلب،

وتتحول إلى بولب، وفي هذه المرحلة يبدأ البولب في التكاثر اللاجنسي، مكوّنًا بوالب مطابقة له تمامًا، يلتصق بعضها ببعض، فتكوّن في النهاية مستعمرة مرجانية.

حين يموت البولب المرجاني يترك وراءه هيكله الخارجي، الذي يكوّن أساسًا بولب آخر، يبني فوقه هيكله الخاص به، وبالتالي تتكون الشعاب المرجانية من طبقات عديدة من هياكل البوالب الميتة، تغطيها طبقة رفيعة من البوالب الحيّة، وتختلف الشعاب المرجانية في سرعة نموها؛ فبعض الفصائل ينمو بمعدل من ٥ إلى ٢٥ مليمترًا في السنة، في حين قد يصل معدل النمو في فصائل أخرى إلى ٢٠ سنتيمترًا في السنة.

وعند تكاثر بولبات المرجان سواء عن طريق البيض أو التبرعم، وتظهر نتوءات صغيرة تشبه العُقد تدعى براعم على البولب الناضج، أو على لوح الاتصال، من وقت لآخر، ويزداد نمو هذه البراعم، وتنفصل عن الأم، ثم تبدأ في ترسيب حجرها الجيري في المستعمرة، وهكذا تساعد البراعم المستعمرة على الزيادة في الحجم، وتتكون مستعمرات جديدة من بولبات المرجان، حينما تضع بولبات مستعمرة قديمة البيض، وينمو البيض حتى يُشكّل تكوينات دقيقة تسبح بعيدا، ثم تستقر الحيوانات النامية على قاع البحر، وتبدأ في بناء مستعمرات جديدة عن طريق التبرعم.

بيئة الشعاب المرجانية

تعيش الكثير من حيوانات البحر المّلونة بين المرجان، وتتضمن هذه الحيوانات الأسماك ونجم البحر وشقائق البحر، كما أنها تمثل مأوى لأكثر من ربع الكائنات البحرية المعروفة (بها أكثر من ٤٠٠٠ فصيلة مختلفة من السمك، و٧٠٠ فصيلة من المرجان، وآلاف النباتات والحيوانات الأخرى).

وأحيانا تعلو الكتل المرجانية حتى ترتفع فوق الماء لتكون الجزر المرجانية، ويساعد البحر بأمواجه المتلاطمة على بناء الجزر المرجانية، فهو يُكسّر النتوءات المرجانية ويُكّومها، وتُلصق الكائنات الأخرى؛ مثل الطحالب الكلسية الأجزاء بعضها مع بعض حتى يتكّون بناء صلب، وغالبًا تتكون التربة على المرجان، ويبدأ الكساء الخضري في النمو، ولقد تكوّنت الكثير من الجزر في المحيط الهادئ بهذه الطريقة،

ويعيش المرجان النفيس في المياه الباردة، وتنمو بعض أنواع المرجان حتى في أقصى الشمال في الدائرة القطبية، ويختبئ جراد البحر الشوكي في حفر الشعاب المرجانية، حيث يتغذى على الكائنات البلانكتونية من العوالق التي تمر أمام "باب منزله"، أما الأسماك الضخمة من نوع النهّاش والأخفس فتقتات على عضويات حية أكبر، ولكنها تحتاج بدورها إلى الاتقاء بالشعاب للإفلات من أعدائها.

يوجد على شواطئ البحر الأحمر مجموعات من السلاحف الودودة التي تمضي وقتها في السباحة بين المجموعات المتماوجة من الأسماك، كما يمكن في العادة رؤية الحيتان والدلافين وأبقار البحر في الخليج. إن المرجان والأسماك المرجانية والزواحف والثدييات هي جزء يسير من أنواع المخلوقات البحرية العديدة التي تعيش حول الشعاب، وتأتي الحيوانات الليلية؛ مثل الجمبري والقريدس لتعيش بحثا عن الطعام في ساعات الظلام في الليل.

أسماك الشعاب المرجانية

تمثل الأسماك مكوناً أساسياً من مكونات أي بيئة بحرية بصفة عامة، وبيئة الشعاب المرجانية بصفة خاصة، وتعتبر الأسماك من أقدم الفقاريات التي وجدت على الأرض، فقد دلت الحفريات على أن أقدم حفرية للأسماك يصل عمرها إلى ٣٦٠ مليون سنة، كما أن الأسماك هي أكثر الفقاريات الموجودة على سطح الأرض من حيث العدد والتنوع، حيث يوجد حوالي عشرين ألف (٢٠٠٠٠) نوع تقريباً يعيش معظمها في المياه المالحة، وتتنوع أسماك الشعاب المرجانية بتنوع الشعاب نفسها، ويعود هذا التنوع إلى تعدد البيئات والأماكن المتاحة لهذه الأسماك داخل الشعاب المرجانية فبيئة الشعاب لا تحتوى فقط على شعاب مرجانية، ولكن أيضاً يوجد بها مناطق رملية وكهوف وشقوق وطحالب، وكذلك أعماق مختلفة تسمح بتنوع الأسماك، وتختلف كثافة وتنوع الأسماك من بيئة إلى أخرى حسب خصائص كل بيئة، والأسماك هي أكثر الكائنات البحرية وضوحاً بعد الشعاب المرجانية في البحر الأحمر، كما أنها تمثل جميع الأنماط الغذائية، حيث يوجد

منها ما هو نباتي يتغذى على الطحالب، ومنها ما هو مفترس ومنها ما يتغذى على الهائمات الحيوانية.

وتختلف أهمية أسماك البحر الأحمر باختلاف الأنواع، فهناك ما هو اقتصادي ويعتبر مكوناً هاماً من مكونات الثروة السمكية بالبحر الأحمر، ومنها ما يستخدم كأسماك زينة، حيث يباع بأسعار كبيرة جداً بسبب ألوانها الجذابة. تلعب أسماك الشعاب المرجانية دوراً كبيراً مؤثراً في الاتزان البيئي بالبحر الأحمر، وخاصة في بيئة الشعاب المرجانية، فنقص أو اختفاء نوع واحد من هذه الأنواع قد يؤدى، وبدون مبالغة إلى تدمير البيئة بأكملها، ومن المؤكد أننا جميعاً قد تابعنا مشكلة نجم البحر الشوكي الذي يتغذى على الشعاب المرجانية، ويدمر مساحات كبيرة جداً وصلت إلى ٦٩% من مساحة الحاجز المرجاني الأعظم بأستراليا بعد حدوث زيادة هائلة في أعداده، وقد اتفقت معظم الآراء على أن السبب الرئيسي، لهذا الانفجار في أعداد نجم البحر الشوكى هو اختفاء الأعداء الطبيعية له، والذي يشمل بعض أنواع الأسماك.

وفيما يلي سوف نستعرض بشكل بسيط أهمية الأسماك ودورها في البيئة البحرية، وخاصة بيئة الشعاب المرجانية، حيث ترتبط الأسماك والشعاب المرجانية ارتباطاً وثيقاً ويؤثر وجود أحدهما في وجود الآخر تأثيراً كبيراً، وإننا لن نتعدى الحقيقة، إذا ما قلنا أنه لا أسماك شعاب بدون شعاب ولا شعاب بدون أسماك، كما أننا لا يمكننا أن نتخيل البحر الأحمر بدون شعاب مرجانية، ولا يمكننا تخيل شعاب مرجانية دون أسماك شعاب مرجانية.

لجميع الكائنات في الشعاب المرجانية، تأقلمها الخاص الذي يتعلق بسلوكها الغذائي وترعى أسماك الصبية (دامزل) ما يخصها من حشائش البحر، وتدافع عنها بضراوة وتطحن أسماك الببغاء قاعدة المرجان؛ لكي تتغذى على الطحالب ثم تفرز سحبا من الكربونات التي لم تهضم والتي تستقر (كأسمنت) فتساعد على تماسك الشعاب، والأسماك المنظفة من نوع (راس لابرويدز دميريانوس) Labroides

Dimidiatus كائنــات رئيســية تســاعد علــى تنــوع أســماك الشــعاب المرجانيــة، وتتمتــع الأســماك المنظفــة الفرديــة بمنــاطق صــغيرة خاصــة بهــا، تســمى محطــات التنظيــف، حيــث تزورهــا أغلبيــة أســماك الشــعاب المرجانيــة، وتقــوم الأســماك المنظفــة بفحــص ســطح الأســماك (العمــلاء) وخياشــيمها، وفــي بعــض الأحيــان الفــم، وتزيــل منهــا الطفيليــات والأنســجة الميتــة أو المصــابة وأيضــا المخــاط والقشــر، وتشــاهد أســماك الــرأس (اللبــروس) ذو الــرأس الأحــدب (كيــاينوس أنــديولاتوس) والتــي تقــوم بالنظافــة فهــي تزيــل الطفــيلات الموجــودة فــي فــم وخياشــيم وعلــى جلــد الأســماك الأكبــر؛ مثــل الوقــار والحدايــة والبــاراكودة، وتــأتي أســماك القــرش والبــاراكودة (ســفيرينيدا) والبيــاض إلــى الشــعاب للتغذيــة علــى تجمعــات الأســماك بها.

ويعتبــر ســمك الشــعور Nebulosus Lethrinus مــن أهــم الأنــواع التجاريــة التــي يــتم اصــطيادها مــن الشــعاب المرجانيــة، ومــن المعــروف أن هــذا النــوع مــن الأســماك يتجمــع لوضــع البــيض فــي مــوقعين فــي شــمال البحــر الأحمــر، الموقــع الأول يطلــق عليــه Jackfish Alley داخــل حديقــة رأس محمــد البحريــة، ومــن ناحيــة أخــرى ظهــرت أنــواع الســمك ثانويــة فــي مصــايد ســمك الشــعور تضــم حــوالي ٣٠ نــوع أكثرهــا انتشــارا كانــت أنــواع Serranidae وLehtrindaie.

وللشــعاب المرجانيــة الكثيــر مــن الأســماك الملونــة والأحيــاء المائيــة النــادرة وبعــض أنــواع الســلاحف المهــددة بــالانقراض والأحيــاء البحريــة الأخــرى؛ مثــل الرخويــات والطحالــب البحريــة، ولا تــوفر الشــعاب المــأوى للأســماك الاســتوائية فحســب، بــل إنهــا تستخدم في كل من المالديف وسريلانكا في بناء المساكن البشرية.

والأســماك هــي أكثــر الكائنــات البحريــة، وضــوحاً بعــد الشــعاب المرجانيــة فــي البحــر الأحمــر، كمــا أنهــا تمثــل جميــع الأنمــاط الغذائيــة، حيــث يوجــد منهــا مــا هــو نبــاتي يتغــذى علــى الطحالــب، ومنهــا مــا هــو مفتــرس ومنهــا مــا يتغــذى علــى الهائمــات الحيوانيــة، وتختلــف أهميــة أســماك البحــر الأحمــر بــاختلاف الأنــواع، فهنــاك مــا هــو اقتصــادي ويعتبــر مكونــاً هامــاً مــن مكونــات الثــروة الســمكية بــالبحر الأحمــر، ومنهــا مــا يســتخدم كأســماك

زينة، حيث يباع بأسعار كبيرة جداً بسبب ألوانها الجذابة، تلعب أسماك الشعاب المرجانية دوراً كبيراً مؤثراً في الاتزان البيئي بالبحر الأحمر، وخاصة في بيئة الشعاب المرجانية فنقص أو اختفاء نوع واحد من هذه الأنواع قد يؤدي، وبدون مبالغة، إلى تدمير البيئة بأكملها، ومن المؤكد أننا جميعاً قد تابعنا مشكلة نجم البحر الشوكي الذي يتغذى على الشعاب المرجانية، ويدمر مساحات كبيرة جداً وصلت إلى ٦٩% من مساحة الحاجز المرجاني الأعظم بأستراليا، بعد حدوث زيادة هائلة في أعداده، وقد اتفقت معظم الآراء على أن السبب الرئيسي لهذا الانفجار في أعداد نجم البحر الشوكي، هو اختفاء الأعداء الطبيعية له والذي يشمل بعض أنواع الأسماك.

وفيما يلي سوف نستعرض بشكل بسيط أهمية الأسماك ودورها في البيئة البحرية، وخاصة بيئة الشعاب المرجانية، حيث ترتبط الأسماك والشعاب المرجانية ارتباطاً وثيقاً ويؤثر وجود أحدهما في وجود الآخر تأثيراً كبيراً، وإننا لن نتعدى الحقيقة إذا ما قلنا إنه لا أسماك شعاب بدون شعاب ولا شعاب، بدون أسماك كما أننا لا يمكننا أن نتخيل البحر الأحمر، بدون شعاب مرجانية ولا يمكننا تخيل شعاب مرجانية دون أسماك شعاب مرجانية.

وليست كل أسماك البحر الأحمر أسماك شعاب مرجانية، ولكن يمكننا القول إن معظم الأسماك ترتبط بالشعاب المرجانية بشكل مباشر أو غير مباشر، فبالإضافة إلى الأسماك القاطنة للشعاب، والتي يطلق عليها أسماك شعاب يوجد مجموعة أخرى تأتي للتغذية أو وضع البيض أي أن جزءاً حيوياً من نشاطها يعتمد على الشعاب المرجانية.

أهمية الأسماك

كما ذكرنا سالفاً تعتبر العديد من أسماك البحر الأحمر أنواعاً اقتصادية وتستخدم كغذاء على نطاق واسع، باعتبار الأسماك مصدراً هاماً وآمناً من مصادر البروتين الحيواني وتلعب الأسماك دوراً هاماً في البيئة البحرية:

تلعب الأسماك دوراً في عملية تقسيم الشعاب إلى مناطق Zonation حسب أنواع المرجان الموجودة بها، وذلك من خلال تغذيتها على بعض أنواع الشعاب، مما

يتسبب في اختفاء هذه الأنواع من بعض المناطق وبعض الأعماق، وتتغذى بعض أنواع الأسماك على الطحالب التي تتنافس مع الشعاب المرجانية على الضوء والمكان، فتحد من نمو وتواجد هذه الطحالب، مما يعطي الفرصة للشعاب للنمو بشكل أفضل.

- **تتغذى بعض الأسماك على المرجان مما يؤدي لتكسير الشعاب، مما يؤدي لزيادة كمية الرمال والرواسب داخل الشعاب.**
- **تتغذى الأسماك على نسبة كبيرة من الكائنات الحية التي تعيش داخل الشعاب المرجانية والبيئات المحيطة بها، مما يدفع هذه الكائنات إلى تطوير طرقها الدفاعية؛ مثل إنتاج سموم أو الاختفاء تحت الرمال وبين الصخور.**
- **تتغذى أسماك Triggerfish على نجم البحر الشوكي العدو اللدود للشعاب المرجانية، والذي يدمر مساحات كبيرة جدا من الشعاب في وقت قصير.**

نبذة تاريخية

تعتبر أسماك البحر الأحمر من أقدم الكائنات الحية التي تم دراستها وتسميتها بطريقة علمية، فقد تم وصف بعض عينات من أسماك البحر الأحمر عام ١٧٦١ بواسطة العالم بيتر فورسكال**Peter Forsskali، فقد كان هذا العالم أول من وصف وأطلق أسماء علمية على أسماك البحر الأحمر حيث وصف ١٥١ نوع من الأسماك.**

و في عام ١٨٢٢ قام العالم إدوارد روبيل**Ruppel Edward بتجميع أسماك البحر الأحمر، وقام بنشر أطلس حول أسماك البحر الأحمر شمل ١٦١ نوعاً من بينها ٧٥ نوعاً جديداً، وذلك في الفترة من ١٨٢٨ إلى ١٨٣٠، ثم قام نفس العالم بنشر أطلس آخر من أربعة أجزاء يضم ١٦٤ نوعاً من بينها ١٠٠ نوعٍ جديدٍ (١٨٣٥-١٨٣٨).**

وفي نفس الوقت الذي كان فيه روبيل يقوم بنفس العمل، كان هناك عالمين آخرين من ألمانيا، أيضاً يقومان بتجميع عينات أسماك من البحر الأحمر وهما C.G. Ehrenberg و **Hemprich G. F. وقد توفى الثاني قبل أن يعود، وعاد الأول**

بمجموعة كبيرة من عينات حيوانية ونباتية من البحر الأحمر، فقام بتسليم عينات الأسماك إلى عالمين شهيرين في مجال الأسماك هما وCuvier G. B. و A. Valencinnes، فقاما بتضمين هذه المجموعة من الأسماك في كتاب عن التاريخ الطبيعي للأسماك يتكون من ٢٢ جزء (١٨٢٢-١٨٤٧).

و في عام ١٨٦٤ بدأ عالم آخر هو الفيزيائي Carl Klunzinger، والذي كان يعمل في مصر في ذلك الوقت، دراسة عن أسماك البحر الأحمر استغرقت 5 سنوات تم نشرها عامي ١٨٧٠ و١٨٧١، وقد تضمنت هذه الدراسة ٥٢٠ نوعاً من أسماك البحر الأحمر، ومنذ ذلك الحين توالت الدراسات التي تتناول أسماك البحر الأحمر ففى عام ١٩٧١ قام بطرس (Botros) بنشر موجز عن أسماك البحر الأحمر احتوى على أسماء جميع الأسماك التي درست وسميت من قبل العلماء السابقين.

تتغذى كثير من حيوانات البحر المتنوعة بحيوان المرجان، ويعوض الفاقد من المرجان عادة نشوء مستعمرات جديدة منه، ونمو المستعمرات القديمة، ولكن في الستينيات من القرن العشرين الميلادي، بدأت أعداد كبيرة من نجم البحر، ذي التيجان الشوكية، في تدمير مستعمرات المرجان الحجرية في كثير من شعاب جنوب غربي المحيط الهادئ.

التكيف مع البيئة

نتيجة لتنوع البيئات والعادات الغذائية ووسائل الدفاع وطرق التكاثر تتميز الأسماك بالتنوع الكبير في ألوانها وأشكالها، والتي تساعدها على التكيف مع البيئة التي تعيش فيها وعلى لعب دورها في البيئة البحرية بشكل جيد، وفيما يلي بعض أنواع التكيف في أسماك البحر الأحمر:

- الأسماك التي تعيش على القاع تتميز بألوان تشبه البيئة التي تعيش بها مما يمكنها من الاختفاء من أعدائها، وهي إضافة إلى ذلك، إما مفلطحة (القوابع والرقاد) أو كبيرة الحجم ذات رؤوس كبيرة (الوقار – العقرب).
- الأسماك التي تعيش على السطح تتميز بأن الناحية الظهرية أكثر سواداً من

الناحيـة البطنيـة، التـي تكـون غالبـاً فضـية اللـون، ممـا يمكنهـا مـن التخفـي والهـروب مـن الأعـداء وتحمـل حـرارة الشـمس (الخـرم – الكشكوشـة – البورى).

- الأسـماك التي تتجـول فـي المـاء تتميـز بـأن أجسـامها تشبه الطوربيـد، كمـا أنهـا سـريعة الحركـة، وهـذا يناسـب طبيعتهـا الغذائيـة، حيـث يتغـذى معظمهـا بالافتراس على الأسماك (القروش – البياض).
- الأسـماك التـي تعـيش فـي أنفـاق وحفـر صـغيرة ذات أجسـام دوديـة أو ثعبانيـة (ثعبان السمك – البلينى).
- الأسـماك التـي تعـيش بـين الشـعاب المرجانيـة ذات أجسـام مضـغوطة مـن الجانبين بشكل يسهل من حركتها في الشعاب (الفراشة – الملائكة).
- تكـون بعـض الأسـماك مـا يعـرف بالمسـتعمرات، وهـي أمـاكن تعـيش فيهـا الأسـماك وتـدافع عنهـا وتمنـع دخـول أي أنـواع غريبـة إليهـا (الجـراح – الخنزير– العذراء).
- تتميـز بعـض الأسـماك بأشـكال غريبـة وعـادات غريبـة، كـأن تـنفخ نفسـها عنـد شعورها بالخطر (الدرمة – القراد).
- تعـيش بعـض الأنـواع معيشـة تكافليـة مـع أنـواع أخـرى مـن الأسـماك أو اللافقاريات بهدف الحصول على فائدة (الجوبى).

أنواع الشعاب المرجانية

يعـيش المرجـان علـى هيئـة مسـتعمرة أو مجموعـة، وكـل جـزء منهـا يأخـذ شـكل خـارجي مختلـف ومميـز صـغير الحجـم؛ مثـل شـكل نبـات الفطـر أو الزهـور أو قـرون الغـزال أو الكـروي وغيرهـا مـن الأنـواع والأشـكال، وتصـنف الشـعاب المرجانيـة علـى أسـاس منطقـة تواجـدها ومـا يميزهـا عـن بعضـها علـى هـذا الأسـاس، وهنـاك ثـلاث أنـواع مـن الشـعاب المرجانية وهى :

١- الشعاب الهامشية: وقد يسمى بالحيد المرجاني، ويوجد هذا النوع من الشعاب على طول الساحل وقريبة من الشاطئ، ومتوسط أعماق المياه فيها متر واحد، وهذا النوع أكثر عرضة للتكسير والنحت والتلوث من جانب الأمواج والإنسان، ويعتبر الحيد المرجاني الممتد على طول ساحل البحر الأحمر، وبطول يزيد عن ٤٥٠٠ كيلومتر الأطول في العالم، وقد توجد الحيود المرجانية بعيدا عن الشاطئ وتتمثل في الأجزاء الخارجية حول الجزر.

٢- الجزر الحلقية المرجانية: عادة ما يأخذ هذا النوع من الشعاب المرجانية شكل دوائر كبيرة الحجم، وتتوسط هذه الدوائر بحيرات ضحلة، منظرها العام يأخذ شكل الفوهة البركانية، وتتواجد الجزر الحلقية في كل المحيطات، وغالبا ما تكون بعيدة من الشاطئ. استحوذ المرجان اهتمام العلماء، خصوصا تلك التي تأخذ شكل الحلقة الدائرية، وبعد دراسة هذا النوع؛ ليكونوا نظرية سبب تكونها بهذا الشكل، وذكر أحد العلماء أن هذه الشعاب تكونت على فوهة بركان، وبعد عمليات حفر عميقة لهذه الحلقات أثبت أن هذه الشعاب، لا تقف على فوهة بركان، وذكر عالم آخر أنها تكونت في العصر الجليدى وبعد انحسار الماء، أخذت الشعاب الدائرية هذا الشكل، وذكر عالم آخر أن هبوط حصل للقشرة الأرضية وارتفاع في منسوب مياه المحيط، وكل هذه نظريات تخمينية ولا تزال الشعاب الحلقية في انتظار من يكشف عن أسرارها.

٣- الحاجز المرجاني: يتميز هذا النوع من الشعاب المرجانية بالصلابة، وعادة ما يكون هذا النوع أبعد من النوع الأول، وينحدر إلى قاع البحر ويمتد على طول القاع، ويذكر أن أكبر حاجز مرجاني يسمى (الحاجز الكبير) يقع شمال شرق أستراليا وتبلغ مساحته القارة الأسترالية.

٤ – القطع المرجانية: هي بقع من الشعاب المرجانية صغيرة الحجم متناثرة، ولا يوجد في وسطها جزيرة أو بحيرة، وترتفع من قاع البحر ويحيط بها رمل أو حشائش أو طحالب أو غيره، وتنمو معظم الشعاب المرجانية على قاع صلب يلتصق بالهيكل الكلسي الصلب، ويغطي سطح هذا الهيكل كائنات صغيرة تقوم بتكوينه، وتسمى

المرجانيات وتعيش في دهاليز معقدة تبنيها لنفسها من كربونات الكالسيوم الذي تحصل عليه من عناصر متحللة في ماء البحر، وتعرف حيوانات الشعب المرجانية كنباتات وحيوانات في آن واحد، لما تحويه من طحالب مجهرية في أنسجتها تسمى الزوزنتلي، حيث إنها تستخدم الطاقة الشمسية لمزج ثاني أكسيد الكربون المذاب في ماء البحر مع الماء لصنع الغذاء، ويكون الأكسجين أحد نواتج هذه العملية، ويستهلك هذا الأكسجين من قبل المرجانيات أثناء عملية التنفس، وبهذا يمكن اعتبار حيوان المرجان يعيش بطريقة تكافلية تضمن بقائه عن طريق حصول حيوان المرجان على جزء من غذائه عن طريق أحياء طحلبية تعيش داخل خلاياه، إضافة إلى غذائه على الهائمات الحيوانية (بلانكتون).

يتميز البحر الأحمر بالبيئات الطبيعية سواء البيئات البرية؛ مثل الوديان والجبال والينابيع بما تحويه من التنوع الحيوى للحيوانات والطيور والنباتات البرية، أما البيئات البحرية فتشمل عدداً كبيراً من البيئات المتنوعة وبيئة الشعاب المرجانية، ونظام بيئي متكامل بسبب إنتاجيته العالية، ويوجد في المياه الضحلة محددة بين خطي ٣٠ شمالاً وجنوباً وله فوائد عديدة وأنواع مختلفة:

أ- Fringing reef: سلسلة موازية وقريبة من الشاطئ.

ب- Patch reef: عبارة عن قطع منتشرة في المياه الضحلة.

ت- Bank reef: مثل النوع السابق ولكن في أعماق أكبر.

ث- Barrier reef: والتى توجد على حافة الرصيف القارى.

ج- Atoll: دوائر منتظمة الشكل داخل منتصف خليج وتوجد في مياه المحيطات ويحتاج لدرجة حرارة وملوحة مناسة ويتأثر بالتيارات البحرية والأمواج.

نمو الشعب المرجانية

تنمو الشعاب المرجانية بمعدل يتراوح بين ٠,٥ سم/سنة إلى ٢ سم/سنة، وذلك حسب النوع والبيئة المحيطة، وترجع تسمية الشعاب المرجانية حسب شكل النمو:

١- مرجان كتلى: مثل نوع (البورايت).

٢- مرجان عمودى: مثل الأعمدة وأهم أنواعها (أيكينوبورا).

٣- مرجان قشرى: ينمو ملتصق بالقاع الصخرى مثل (مايسيديم).

٤- مرجان متفرع:بشكل أغصان الشجر وأصابع اليد (أكر وبورا).

٥- مرجان ورقى: مثل أوراق الشجر (تربى ناريا).

٦- مرجان منفصل: مثل عش الغراب.

تبييض الشعاب المرجانية

بسبب التوتر الناجم عن طرد أو موت البروتوزوا التكافلية، الطحالب تشبه، أو بسبب فقدان تصبغ داخل البروتوزوا، والشعاب المرجانية التي تشكل هيكل النظم الأيكولوجية للشعاب كبيرة من البحار الاستوائية يتوقف على العلاقة التكافلية مع الأوليات السوطيات حيدة الخلية، ودعا زوزانتلي، التي هي التمثيل الضوئي والعيش داخل أنسجتها، زوزانتلي إعطاء المرجانية والتلون، مع لون محدد اعتمادا على clade خاصة، تحت الضغط، قد طرد الشعب المرجانية وزوزانتلي، الأمر الذي يؤدي إلى ظهور أخف أو بيضاء بالكامل، وبالتالي فإن مصطلح "أبيض". مرة واحدة تبدأ تبيض، فإنها تميل إلى الاستمرار حتى من دون استمرار التوتر، إذا كانت مستعمرة المرجان على قيد الحياة فترة الإجهاد، وغالبا ما تتطلب زوزانتلي أسابيع أو أشهر ليعود إلى الكثافة العادية، والمقيمين الجدد قد يكون من الأنواع المختلفة، بعض الأنواع من زوزانتلي والمرجان وأكثر مقاومة للإجهاد من الأنواع الآخر.

أسباب تبيض المرجان

- زيادة (الأكثر شيوعا)، أو انخفاض درجة حرارة المياه زيادة الإشعاع الشمسي (التمثيل الضوئي النشطة للإشعاع، والأشعة فوق

البنفسجية الخفيفة).

- التغيرات في كيمياء المياه (في تحمض خاصة).
- المجاعة الناجمة عن انخفاض في العوالق الحيوانية.
- زيادة الترسيب (بسبب الطمي الجريان السطحي).
- التهابات الممرض.
- التغيرات في الملوحة.
- الرياح.
- المد المنخفض الجوي التعرض.

تغير درجة الحرارة هو السبب الأكثر شيوعا لتبيض المرجان المستعمرات المرجانية الكبيرة مثل **Porites** قادرة على الصمود أمام الصدمات الشديدة في درجة الحرارة، في حين أن الشعاب المرجانية الهشة المتفرعة؛ مثل المرجان المجدول هي أكثر عرضة للإجهاد بعد التغير في درجات الحرارة، المرجان تعرضوا باستمرار لمستويات منخفضة الإجهاد، قد تكون أكثر مقاومة للتبيض، العوامل التي تؤثر في نتائج حدث تبيض تشمل الإجهاد الذي يقلل من مقاومة تبيض، لعدم وجود زوزانتلي، ومدى السرعة التي ينمو المرجان جديدة لتحل محل القتلى، ونظرا للطبيعة غير متجانسة من التبييض، ويمكن أن الظروف المناخية المحلية؛ مثل الظل أو تيار من الماء البارد تقليل حدوث تبيض، المرجانية وزوزانتلي الصحة والوراثة تؤثر أيضا على تبيض.

السرجاس Sargasso جزر عائمة

توجد كتل كبيرة من نباتات السراخس، كجزر عائمة متحركة، وهي من النباتات البحرية التي تتكتل مكونة مايشبه الجزيرة من بعيد، وتحتوي هذه الأعشاب العائمه في المحيط على مجموعات نادرة من الأسماك المتعايشة معا، وهذه الجزر من النباتات تسبب قلقا لقادة السفن، باعتقادهم في البداية، بأنها شعاب مرجانية على

وشك الاصطدام بها.

مرسى عَلَم، واحة تحت الماء هو جزء من البحر الأحمر، وهو موطن الشعاب المرجانية الصلبة والرخوة على حدٍ سواء، وهو من ثم فهو من أفضل الأماكن لممارسة رياضة الغوص، والشعب المرجانية الرخوة شبيهة بالنباتات، ويمكن العثور عليها في رحلات الغوص بعيدا عن الشاطئ، حيث الكثير من التيارات المائية والمواد المغذية التي تعيش عليها الشعاب، أما الشعاب ذات الهيكل الخارجي الجيري فعادة ما تُوجد في مواقع الغطس العميقة، وتُعد الشعاب المرجانية التي تقتات ليلا عبر لوامس (مجسات) تنكمش أثناء النهار، هي الأساس للنسق الأيكولوجي للبحر الأحمر كله، وأكثر الشعب المرجانية شيوعا في البحر الأحمر هي الشعاب النارية التي تسبب للإنسان، إذا ما لمسها، طفحا جلديا شبيها بالحروق، قد يترك آثاراً دائمة على البشرة الحساسة.

يشير مصطلح مرسى، إلى خلجان طبيعية كثيرا ما تُوجد في سواحل المناطق الصحراوية، وتؤدي الأمطار الشتوية الغزيرة التي تهطل مرة واحدة في السنة إلى فيضانات من الوحل، تجد طريقها تدريجيا من الجبال إلى البحر، وفيما تدخل الفيضانات البحر، فإنها تشق لنفسها طريقا خاصة بها، مدمرة معظم الشعاب المرجانية على جانبيها. ولهذا السبب، يتم العثور على شعاب مرجانية ميتة، غالبا ما تكون متحجرة، وتستمر الشعاب المرجانية الموجودة في الجزء الأوسط في النمو موفرة مكانا بعيدا عن التيارات لطائفة واسعة من الأسماك، التيارات البطيئة في المرسى، فضلا عن المغذيات الصغيرة الحجم من البحر، حديقة لا تُضاهى من حيث التنوّع البيولوجي، فهي أغنى نسق بيئي في العالم بعد غابات الأمازون.

والنسق الأيكولوجي للبحر الأحمر فريد من نوعه، ذلك أن البحر الأحمر هو واحد من آخر الملاذات للمخلوقات البحرية المهدّدة بالانقراض؛ مثل السلحفاة الخضراء، وهي واحدة من أكثر أنواع السلاحف تعرضا لخطر الانقراض بكثرة، حيث إن كثرة ارتياد البشر لشواطئ البحر، تصعّب على السلاحف وضع بيضها في أماكن

هادئـة وآمنـة، ومـن الأنـواع الأخـرى المهـدّدة بـالانقراض، والموجـودة فـي البحـر الأحمـر بقـرة البحـر، وبقـرة البحـر حيـوان ثـديي ضـخم بطـيء الحركـة يقتـات علـى الأعشـاب البحريـة في قاع المحيط.

ومـن بـين العجائـب العديـدة للبحـر الأحمـر، شـفافية الرؤيـة تحـت سـطح المـاء، ولـيس هـذا الأمـر وليـد الصـدفة، إذ يعـود الفضـل فـي ذلـك إلـى حيـوان مـائي يـدعى خيـار البحـر الـذى يقتـات علـى المـواد العضـوية الموجـودة فـي الرواسـب، ويحولهـا إلـى نتـرات وفوسـفات، وهـي مـواد غنيـة مغذيـة للشـعاب المرجانيـة، وبـذلك يـوفر خيـار البحـر المـواد الغذائية الضرورية لنمو الشعاب.

وتُعـد الأسـماك الصـخرية التـي توجـد بـين الأنقـاض المحيطـة بالشـعاب البحريـة مـن أكثـر أسـماك العـالم سـمّية، ومـا مـن كلمـات تكفـي أو تفـي لوصـف المشـهد تحـت المـاء فـي مرسـى علـم، سـوى القـول إنـه عـالم لـيس بعالمنـا، حيـث شـعاب التـوت والشـعاب الناريـة وأسـماك نـابليون العملاقـة، تتـداخل بحريـة لتخلـق بـذلك لوحـة ذات ألـوان زاهيـة تصـور إبداعات البيئة الخارقة.

الحيود البحرية المرجانية

علـى خـلاف مـا يظنـه الـبعض، فـإن المرجـان لـيس مـن النبـات بـل هـو مـن الحيوانـات الرقيقـة، ونظـرا لمعـدل النمـو البطـئ لـه (حـوالي ١ سـم/سـنة)، فـإن المرجـان الـذي تـتم مشـاهدته فـي يومنـا هـذا فـي خلـيج العقبـة يعـود عمـره إلـى قـرون خلـت، وبالإضـافة إلـى كونـه مركـز الجـذب الرئيسـي للسـياح، فـإن الحيـد المرجـاني يلعـب دورا هامـا فـي دعـم بقـاء العديـد مـن الأشـكال الحياتيـة، ويتعـايش الآلاف مـن المخلوقـات البحريـة جنبـا إلـى جنـب فـي أنظمـة بيئيـة معقـدة، تتـراوح مـن أنـواع لا تكـاد تـرى إلا الأسـماك الكبيـرة والثدييات.

وتـوفر الميـاه الدافئـة فـي العقبـة مـلاذا رائعـا لمجموعـة مـن الأسـماك الفريـدة ذات الألـوان الرائعـة، ونظـرا لصـفاء الميـاه فـي العقبـة، فـإن هـذا الطيـف الواسـع مـن الألـوان يمكـن رؤيتـه بـدون الحاجـة حتـى إلـى الـدخول إلـى المـاء، كمـا ويوجـد علـى شـواطئ الخلـيج

مجموعات من السلاحف الودودة التي تمضي وقتها في السباحة بين المجموعات المتماوجة من الأسماك، كما ويمكن في العادة رؤية الحيتان والدلافين وأبقار البحر في الخليج، إن المرجان والأسماك المرجانية والزواحف والثدييات هي جزء يسير من أنواع المخلوقات البحرية العديدة التي تعيش في مياه العقبة، وتأتي الحيوانات الليلية؛ مثل السلطعونات الجمبري القريدس لتعيش بحثا عن الطعام في ساعات الظلام في الليل، يستخدم المرجان الكلس الدائب في الماء للتكاثر، بالإضافة إلى أنه محب للإضاءة والمياه الساخنة نسبيا.

تعد الشعاب المرجانية من النظم الأيكولوجية الأكثر تعقيداً، وذلك لتعقيد الأشكال الجيومورفولوجية من الشعاب، وحساسية حيوان المرجان وتعقد السلسلة الغذائية ببيئة الشعاب المرجانية، ولهذا نجد أن النمو المرجاني يخضع لضوابط نمو، وهي ضوابط محددة من حرارة وضوء وملوحة، وخصائص صخور الأساس وحركة مياه، حيث لا يحتمل نمو المرجان الذبذبة القوية في العوامل سابقة الذكر، أو الارتفاع المفاجئ في أحد العناصر، وإلا سوف يخل بنمو المرجان في بيئته، ومن ثم فإن الإخلال بمحددات نمو المرجان يعد أحد الأخطار التي تهدد نموه.

فوائد الشعب المرجانية

- يعتمد عليها ملايين البشر؛ سواء في توفير غذائهم، أو كمصدر رزق لهم، من خلال صيد الكائنات البحرية التي تتواجد بها، ومن خلال السياحة البحرية.
- الشعاب المرجانية تعد مصدرًا للكثير من المستحضرات الطبّيّة (مثل AZT الذي يستخدم لعلاج مرض الإيدز، ومستحضرات أخرى لعلاج أمراض القلب وسرطان الدم والجلد)، وهي مصبّ اهتمام الباحثين حاليًا من أجل إيجاد أدوية لعلاج السرطان.
- الشعاب المرجانية تعتبر سدّا منيعًا طبيعيًّا للشواطئ ضد ثوران البحار وتعمل كمصدات طبيعية لحماية السواحل من قوى التعرية.
- توفر المأوى لآلاف مختلفة من أنواع الطحالب والمرجان والديدان

والصدفيات والقشريات وشوكيات الجلد والأسماك وحيوانات أخرى.

- تلعب دورا هاما في تدوير المواد البيولوجية على الكرة الأرضية.
- تسهم في تكوين وتثبيت الجزر المرجانية.
- فرصة جيدة للاستثمار السياحي.
- يستطيع العلماء من خلال دراسات الشعاب المرجانية معرفة التحول الذي طرأ على المحيطات والتنبؤ بمستقبلها.

المخاطر التى تهدد نمو المرجان

الشعاب المرجانية فريدة في نوعها؛ لأنها غنية بالحياة الحيوانية، ورغم ذلك يتم تدمير الشعاب في كثير من الأماكن حول العالم، ويحدث التدمير غالبًا بعدة طرق؛ منها استخراج الشّعاب من أجل مواد البناء، ودفنها في الطمي الذي يجري من جوانب التلال التي أصابتها التعرية، كما أنها تتلوث بمياه الصرف الصحي التي تُضَخ في البحار. وإضافة إلى ذلك يُفجّر الصيادون الشعاب المرجانية من أجل صيد أسماك الزينة، وتُكسّر الشعاب المرجانية أيضا حتى تُباع قطع منها هدايا تذكارية.

المخاطر التي تهدد نمو المرجان في البحر الأحمر

- تقلب البيئة البحرية في البحر الأحمر بشكل كبير.
- هبوط درجة حرارة الماء في الشتاء.
- ارتفاع معدل الترسبات.
- زيادة نسبة التعكر في المياه.
- زيادة درجة الحرارة صيفا وزيادة درجة تركيز الملوحة.
- عوامل التعرية تعمل على تكسير وتدمير المرجان.
- الصيد الجائر للأسماك والنشاطات الصناعية والتوجهات غير الملائمة للغوص،

علاوة على عمليات الرسو اللامبالية التي تعزز من عدم استدامة النظام البيئي للحيد.

المقترحات والحلول وطرق الحفاظ على المرجان:

- حل مشكلة التركيز الزائد للأملاح.
- وضع محميات للسلاحف البحرية.
- عدم صيد طيور البحر وحيوانات الدولفين والدقس.
- منع إلقاء مراسي الزوارق من قبل هواة الصيد أو المترددين على الجزر.
- وضع لافتات إرشادية لحماية الشعاب المرجانية.
- منع إلقاء النفايات والمخلفات التي تحد من نمو المرجان.
- منع إلقاء البلاستيك؛ لأنها تلتصق بالمرجان، ومن ثم يؤدي ذلك إلى اصفراره وموته.
- عمل حملات منظمة للقيام بتنظيف المناطق حول الشعاب المرجانية.

كائنات بحرية هشة

تتميز الشعاب المرجانية بأنها كائنات بحرية حساسة لكافة التغيرات في بيئتها، كدرجة الحرارة ودرجة الحموضة والتلوث وغيرها من العوامل التي تؤدي إلى تغير في التوازن الأيكولوجي للبيئة البحرية الخاصة بها.

وتعد الموائل الطبيعية لهذه الكائنات، من أولى الأنظمة البيئية البحرية تأثرا بالانعكاسات الخطيرة لظاهرة الاحتباس الحراري العالمية الناجمة أساسا عن زيادة تركيز الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي، حيث بينت الدراسات البيئية أن زيادة تركيز بعض الغازات في الغلاف الجوي كغاز ثاني أكسيد الكربون، يؤدي إلى زيادة كمية هذه الغازات الذائبة في المسطحات المائية، مما ينجم عنه ارتفاع كبير في حامضية المياه بسبب تشكل حامض الكربونيك H_2CO_3 في المياه، الذي يتفاعل مع أيونات الكربونات الموجودة في المياه، ككربونات الكالسيوم المكون الرئيس لهياكل الشعاب

المرجانية، مما ينجم عنه ضعف حاد في تركيب تلك الكائنات البحرية، وهذا بدوره يؤدي إلى إصابة الشعاب المرجانية بظاهرة الإبيضاض، أضف إلى ذلك أن ارتفاع درجة حرارة المياه يسهم أيضا في حدوث هذه الظاهرة المدمرة للشعاب المرجانية.

وتعد ظاهرة إبيضاض الشعاب المرجانية، من الظواهر المعروفة عالميا، وقد شهد العالم حدوثها في عدد كبير من البيئات البحرية العالمية أشهرها في عام ١٩٩٨، حيث قدرت الدراسات، أن زهاء ١٦% من مساحة الشعاب المرجانية في العالم أصابها الدمار، وأعقب ذلك في عام ٢٠٠٢ حدوث مثل هذه الظاهرة، ويتوقع علماء البيئة أنه خلال السنوات القليلة القادمة، سوف يشهد كوكب الأرض مثل هذه الظاهرة الخطيرة والتي ستكون واسعة الأثر ومدمرة لمعظم موائل الشعاب المرجانية في العالم.

الإسفنج

- حيوانات غير منتظمة الشكل ذات أجسام رفيعة أو مستعرضة أو قمعية الشكل أو أنبوبية، بعضها متفرع والبعض الآخر وحيد الفرع، وتختلف أيضاً أحجامها؛ فمنها مالا يزيد عن حجم رأس الدبوس، ومنها ما يصل قطره إلى ثلاث أقدام، كذلك ألوان الإسفنج من الأبيض والرمادى إلى الأصفر والبرتقالي والأحمر والأخضر.
- الجسم مثقوب بثقوب أو فتحات عديدة تنتهي إلى الحجرات التي من خلالها يمر الماء ومن ثم فقد سميت بالمساميات Porifera.
- خلايا الجسم غير متخصصة وتعتمد في وظيفتها كل على الآخر، وعلى الرغم من أن الإسفنجيات لها قليل جداً من الخلايا المتخصصة المرتبة في صفوف محددة، إلا أنه لا يوجد تنسيق وترابط في الوظائف بين الخلايا المتشابهة وعلى هذا لا تعتبر كأنسجة أصلية.
- الخلايا بسيطة في الإسفنج وبدائية، فالكثير من العمليات في الحيوانات العادية غير موجودة في الإسفنج، مثل الهضم ونقل الدم، وإن وجدت فإنها

تتم بطريقة بسيطة، بحيث لا تحتاج إلى أجهزة معينة.

- الهضم يتم داخل الخلايا Intracellular.
- عمليتا التنفس والإخراج تتمان عن طريق الانتشار البسيط.
- حيوانات عديمة الخلايا العصبية والحسية والتنفسية والارتباط يكون محدوداً جداً واستجاباتها للمؤثر الخارجي يكاد يكون محدود أو بطئ.

وبشكل عام فالإسفنج أشبه بكتلة بروتوبلازمية ضخمة، قد انقسمت إلى عدة وحدات بروتوبلازمية مجهرية، تعرف بالخلايا ويعتبر الانقسام هام؛ لأن انتشار الأكسجين والمواد اللازمة لعملية التحول الغذائي عملية بطيئة جداً، والحيوان ذا تماثل شعاعي أو عديم التماثل وخلاياه خالية من الأعصاب وغير مترابطة، وهي عديمة الحركة ومعظمها يتخذ شكل النبات، وتلتصق بالصخور أو أشياء صلبة وتنتشر في منطقة المد والجزر والمناطق الضحلة، وتتغذى خلاياه على الكائنات الدقيقة الموجودة في الماء التي تمر عبر الثقوب الموجودة في جسم الإسفنج وتهضمها في فراغات غذائية، وتلفظ بقايا الهضم، ويتم تكاثره جنسي ولا جنسي، الجنسي يحدث بأن ينتج بعض الأنواع الحيوانات المنوية والبويضات معاً (خناث) وتبقى البويضة إلى أن تتم تلقيحها بحيوان منوي من إسفنج آخر، وبعد الإخصاب تغلف البويضة المخصبة في حوصلة تتكون من خلايا متجاورة، ثم يبدأ الانقسام، وتتكون يرقات حرة السباحة، ومن ثم تلتصق بجسم صلد وتكون الإسفنج، والتكاثر اللاجنسي يحدث عن طريق تبرعم جانبي يكون أراداً جدداً في المستعمرة أو ينفصل. ولا تهاجم الكائنات البحرية الإسفنج، ولا تأكله لوجود أشواك على سطحه، وكذلك يفرز مادة غير مستساغه لتلك الأسماك، بل تتخذه بعض الأسماك مأوى لها.

الخياريات – زنابق البحر – القشريات ومنها (الجمبري – السرطان)– الرخويات – الكاتيونات - القواقع - الأصداف ذات المصراعين – الحبار.

أنواع الإسفنج

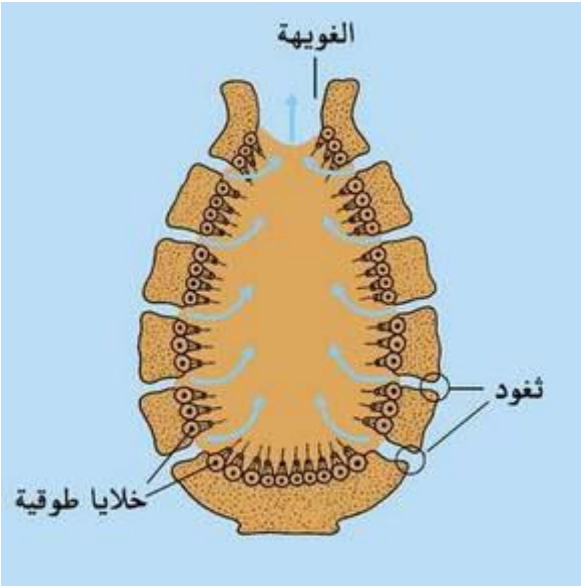
الإسـفنج حيـوان يعـيش فـي قـاع المحيطـات، وغيرهـا مـن المسـطحات المائيـة، ولـيس للإسـفنج رؤوس أو أذرع أو أعضـاء داخليـة، وتعـيش حيوانـات الإسـفنج ملتصـقة بالصـخور والنباتـات، وغيرهـا مـن الأشـياء الموجـودة تحـت سـطح المـاء. والإسـفنج المكتمـل النمـو لا يتحـرك مـن مكـان لآخـر؛ ولهـذا فهـو يشـبه النباتـات، ومـن ثـم ظـن النـاس فـي السـابق أن الإسـفنج نـوع مـن النبـات، ويصـنف العلمـاء اليـوم الإسـفنج علـى أنـه مـن الحيوانـات، وهـو كسـائر الحيوانـات الأخـرى يأكـل غـذاءً لا يمكـن أن يصـنعه بنفسه كما تفعل النباتات.

ويوجـد مـن الإسـفنج مـا يقـرب مـن ٥،٠٠٠ نـوع يعـيش معظمهـا فـي المحيطـات؛ إلا أن القليـل منهـا يوجـد فـي البحيـرات، والأنهـار وغيرهـا مـن منـاطق الميـاه العذبـة، وبإمكـان الإسـفنج العـيش فـي الميـاه العميقـة، والضـحلة علـى السـواء؛ وتعـيش معظـم أنـواع الإسـفنج البحـري فـي البحـار الدافئـة أو المداريـة، ويعـد الإسـفنج واحـدًا مـن أقـدم أنـواع الحيوانـات، إذ وُجِـدَت أحـافير لإسـفنج بحـري كـان يعـيش قبـل ٥٠٠ مليـون عـام، واسـتخدام الإنسـان الإسـفنج للنظافـة والاسـتحمام منـذ قـرون عديـدة. وتعـد هياكـل بعـض أنـواع الإسـفنج أدوات جيـدة للتنظيـف؛ نظـرًا لكونهـا ناعمـة وتمـتص قـدرًا كبيـرًا مـن المـاء، وتقـوم الآن جماعـات الصـيد التجـاري بتجميـع الإسـفنج الخـاص بالاسـتحمام مـن البحـر الكـاريبي والبحـر الأبـيض المتوسـط، إلا أن معظـم الإسفنج المستخدم في النظافة ينتج صناعيًا.

أجسام الإسفنج

يتبـاين الإسـفنج تباينًـا واضـحًا، فـي الشـكل واللـون والحجـم؛ فيكـون بعضـه مسـتديرًا بينمـا يشـبه بعضـه الآخـر المزهريـات فـي الشـكل، ويتخـذ كثيـر مـن الإسـفنج شـكل الجسـم الـذي ينمـو عليـه، مكونًـا قشـرة حيـة علـى ذلـك الجسـم، ويتفـاوت لـون الإسـفنج البحـري مـن اللـون الأصـفر الفـاقع، أو البرتقـالي، أو الأرجـواني إلـى الرمـادي، أو البنـي، وقـد يأخـذ الإسـفنج الـذي ينتمـي إلـى نـوع واحـد ألوانـا متعـددة مختلفـة.

وأغلب إسفنج المياه العذبة، إما أخضر اللون وإما أرجواني وإما رمادي، ويبلغ طول قطر أصغر نوع من الإسفنج ما يقرب من ٢،٥سم، بينما ينمو أكبرها ليصل طول قطره أكثر من ١م.



فتحات الجسم؛ يوجد على جسم الإسفنج نوعان من الفتحات هما:

١- ثقوب صغيرة تسمى الثغور.

٢- فتحة كبيرة تسمى الفويهة.

هذه الثقوب الصغيرة تسمح بدخول الماء إلى جسم الإسفنج، بينما يخرج الماء من الجسم عن طريق الفويهة. أما في حالة الإسفنج الأكثر تطورًا، فتقوم شبكة من القنوات بنقل الماء الداخل عبر الثغور إلى كل أجزاء جسم الإسفنج، ويؤدي الماء إلى وصول النباتات والحيوانات الدقيقة إلى الإسفنج، ويتم التخلص من الفضلات مع المياه عن طريق الفويهة.

جسم الإسفنج يحتوي على ممرات كثيرة تسمح بجريان الماء من خلال جسم الحيوان، وكما هو مبين في المقطع، فإن الخلايا الطوقية تمسك بأجزاء الغذاء القابلة للهضم داخل الماء.

الخلايا الخاصة تؤدي القنوات التي تمر خلال جسم الإسفنج، إلى العديد من الفجوات الصغيرة، هذه الفجوات مبطنة بخلايا تسمى الخلايا القمعية، وتعرف كذلك بالخلايا الطوقية، ولكل منها نسيج رقيق أو طوق، يكوّن شبكة تحتجز جزيئات الطعام، وكذلك يحمل كل منها بنية على هيئة الخيط يطلق عليها اسم

السوط وتتحرك أسواط الإسفنج من حوله مما ينجم عنه تدفق التيارات المائية حول جسمه.

وإضافة إلى هذه الخلايا القمعية، يحتوي جسم الإسفنج على أنواع أخرى من الخلايا التي يشكل بعضها نسيجًا يغطي جسم الإسفنج وجدران القنوات بداخل الجسم، وتتحرك الأنواع الأخرى من الخلايا بحرية داخل جسم الحيوان، ولهذه الخلايا عدة وظائف مختلفة، فعلى سبيل المثال، يؤدي بعضها إلى التئام الجروح التي تصيب الجسم، بينما يضطلع بعضها الآخر بدور حيوي ألا وهو التكاثر، وتُنتج خلايا أخرى المواد الخاصة بهيكل الإسفنج.

الهيكل هناك أنواع عديدة من هياكل الإسفنج، فلمعظم الإسفنج هيكل معدني يتكون من شُوَيْكات دقيقة شبيهة بالإبر، وهي مكوَّنة من مادة كربونات الكالسيوم (الحجر الجيري) أو من السليكا، وهي مادة معدنية شبيهة بالزجاج. ويحتوي هيكل الإسفنج الذي يستعمل للاستحمام على ألياف بروتينية بنية اللون فقط تسمى الإسفنجين، وهيكل الإسفنجين هو الذي يبقى في إسفنج الاستحمام بعد موته وإزالة خلاياه، وللعديد من الإسفنج هيكل مكون من المكوِّنات الشوكية المعدنية، وألياف الإسفنجين، أما في الأنواع الأخرى من الإسفنج فيحتوي الهيكل على مادة شوكية مكونة من السليكا وألياف إسفنجية وقاعدة ضخمة من بلورات الحجر الجيري.

ويُكوِّن هيكل الإسفنج إطارًا يدعم ويحمي جسم الإسفنج، وقد تكون الشويكات منظمة في حزم، تكوِّن شباكًا هندسية قوية، وينمو عديد من الشويكات حول الفويهة في كثير من الإسفنج، وتحمي تلك الشويكات الإسفنج من الحيوانات الأخرى التي تحاول التهامه أو الدخول داخل جسمه.

القيمة العلاجية للإسفنج

لجأ القدماء إلى الإسفنج البحري لعلاج تورم الغدة الدرقية؛ نظرا لاحتوائه

علـى كميـات مـن مـادة اليـود الفعالـة فـي هـذه الحـالات، والآن عـاد العلمـاء مجـددا للجـوء لهـذا المخلـوق البحـري لأغـراض طبيـة، ولكـن هـذه المـرة لـيس اعتمـادا علـى اليـود بـل علـى السـموم التـي يفرزهـا لإبعـاد أعدائـه، إذ يعتقـد العلمـاء أن بعـض هـذه السـموم، وهـي مركبـات بيولوجيـة معقـدة، قـد تسـهم فـي منـع تكـاثر الخلايـا السـرطانية أو فـي مقاومـة الفيروسـات فـي حالـة تقـديمها للمرضـى علـى شـكل مركـب دوائـي ضـعيف التركيـز، وهنـاك أنـواع مختلفـة مـن الحيوانـات البحريـة التـي تفـرز مـواد حيويـة كيميائيـة للتخاطـب مـع بعضـها الـبعض أو لحمايـة نفسـها مـن أعـدائها المتربصـين بهـا، وتبـين أن لهـذه الكيماويـات آثـارا تختلـف كثيـرا عـن الغـرض الأساسـي الـذي تفـرز مـن أجلـه، ويتطلـب الأمـر اهتمامـا هـائلا بالتفاصـيل مـن أجـل فصـل آلاف الكيماويـات التـي تفرزهـا الكائنـات البحريـة مثـل الإسـفنج، وهـو مـا يـتم الجـزء الأكبـر منـه بواسـطة الروبـوت الآلـي والكمبيوتر.

ويســتلزم الأمــر إجــراء تجــارب واختبــارات معمليــة مضــنية وطويلــة، قبــل أن تتحـول المـواد الكيماويـة المستخلصـة إلـى عقـاقير والحصـول علـى رخصـة باسـتخدامها، ونتيجــة لطــول فتــرة التجــارب، هــذه تفســد الغالبيــة العظمــى مــن تلــك المــواد قبــل الاسـتفادة منهـا، كمـا ينبغـي مراعـاة الاعتبـارات البيئيـة خـلال الأمـر كلـه، إذ يقـول زيـك "حصـاد تلـك المخلوقـات مـن البحـر ببسـاطة، سـيكون ذا أثـر تـدميري علـى البيئـة، ولا سـيما أاان الحصـول علـى كميـات صـغيرة مـن المـواد الكيماويـة المطلوبـة يسـتلزم صـيد أطنان من الكائنات البحرية المعنية".

لـذا فالطريقـة المثلـى بالنسـبة للبـاحثين هـي تربيـة تلـك الكائنـات فـي خزانـات مقامـة خصيصـا؛ ليسـهل جمعهـا أو تحديـد الجـين المـورث المسـئول عـن إفـراز المـواد الكيماويـة اللازمـة، ومـن ثـم إدخالـه فـي كـائن بحـري آخـر سـريع التكـاثر، ومـن بـين تلـك المـواد الكيماويـة مـادة برايوسـتاتين التـي يعتقـد أنهـا فعالـة فـي مقاومـة سـرطان الـدم (الليوكيميـا)، وثمــة مــادة أخــرى تــدعى سودوبتروســين طرحــت فــي الأســواق الدوائيــة حاليـا، وتوصـف لتهدئـة التـورم النـاجم عـن حـروق الجلـد إثـر التعـرض للشـمس أو الهيـاج

الجلدي الناجم عن ملامسة مادة كيماوية، وعلاوة على ذلك فهناك مادة كونوتوكسين التي يفرزها حلزون يعيش في البحر الأحمر، والتي يعتقد أن لها أثرا مسكنا للألم يفوق أثر مادة المورفين بما يتراوح بين ١٠٠ وألف ضعف، واكتشف الباحثون النرويجيون إنزيماً فريداً، يمكن أن يكون فعالا في مقاومة البكتريا التي تصمد في وجه المضادات الحيوية.

كيفية تكاثر الإسفنج

يتكاثر الإسفنج جنسيًا، ولا جنسيًا؛ ففي حالة التكاثر الجنسي، ينشأ إسفنج جديد من اندماج خليتين جنسيتين، أما في حالة التكاثر اللاجنسي فينشأ إسفنج جديد بطرق أخرى لا تتضمن خلايا جنسية، ولمعظم الإسفنج القدرة على استبدال أجزاء جديدة، وتسمى هذه العملية بعملية التجدد.

١-***التكاثر الجنسي***: يبدأ عندما تبدأ البيضة (أي الخلية الجنسية الأنثوية) في النمو داخل جسم الإسفنج الأم، وتمتص البيضة في البداية الغذاء من بين السوائل المحيطة بالجسم، ثم تقوم بابتلاع خلايا تُعرف بالخلايا الحاضنة التي توفر بدورها احتياطياً من الغذاء، ثم يتم تخصيب البيضة عندما تصبح كاملة النمو بوساطة النطفة (الخلية الجنسية الذكرية)، وينتج بعض أنواع الإسفنج كلاً من البيضة والنطفة، وفي هذه الأنواع قد يتم تخصيب البيضة بنطفة من نفس الحيوان، بينما تنتج الأنواع الأخرى. إما البيوض فقط وإما النطاف فقط، وفي هذه الأنواع، يطلق إسفنج آخر النطاف في المياه المحيطة، حيث تدخل النطفة إلى جسم الإسفنج الأم مع الماء عن طريق الثغور وشبكة القنوات لتخصب البيضة، وبعد تخصيبها، تنمو البيضة تدريجيًا إلى يرقة مغطاة بخلايا ذات أسواط تتحرك بسرعة، مما يمكن اليرقة من السباحة خارجة عبر القنوات الموجودة بالإسفنج، وتساعدها التيارات المائية على ذلك، وتخرج اليرقة من الفويهة ثم تسبح لمدة تبلغ عدة ساعات إلى عدة أيام، ثم تلتصق بسطح مناسب في قاع الجسم المائي، وتنمو لتصبح إسفنجا مكتمل النمو.

٢-التكــاثر اللاجنســي: قـد يحـدث هـذا النـوع مـن التكـاثر فـي الإسـفنج بطـرق متباينـة، وفـي كـل الأحـوال، فإنـه يتضـمن خلايـا تسـمى الخلايـا البدائيـة لـيس لهـا وظـائف متخصصـة، ولهـذه الخلايـا القـدرة علـى النمـو فـي أي شـكل مـن أشـكال الخلايـا بجسـم الإسـفنج، وخـلال فتـرة التكـاثر اللاجنسـي تنمـو مجموعـة مـن الخلايـا البدائية في كل نوع من أنواع الخلايا المطلوبة لاستحداث إسفنج جديد.

وقـد يتكـاثر الإسـفنج لا جنسـيًا بـالتبرعم، ومـن خـلال هـذه العمليـة، تنمـو بـراعم أو أغصـان مليئـة بالخلايـا البدائيـة علـى جسـم الإسـفنج الأم، وقـد تسـقط هـذه النتوءات مـن جسـم الأم أو قـد تبقـى ملتصـقة بـه، ثـم تتحـول فـي النهايـة لتصـبح إسـفنجا جديـدًا، وتتكـاثر بعـض أنـواع الإسـفنج البحـري ومعظـم إسـفنج الميـاه العذبـة تكـاثرًا لا جنسـيًا بوسـاطة تكـوين بريعمـات، وهـي كتـل مـن الخلايـا شـبيهة بـالبراعم تحتـوي علـى مجموعة من الخلايا البدائية توجد بداخل صدفة إسفنجين صلبة.

وغالبيــة البريعمــات مقــواة بشــويكات، وهــي مصــممة بشــكل نمــوذجي، للتكيــف مــع الطقــس البــارد أو الطقــس الحــار، ونتيجــة لحمايتهــا داخــل صــدفات البريعمـات، يمكـن للخلايـا البدائيـة مقاومـة فتـرات الجفـاف ودرجـات التجمـد، ولكـن قـد تمـوت الإسـفنجة الأم، وتفقـس البريعمـات عنـد عـودة الطقـس المناسـب طارحـة الخلايا البدائية التي تنتشر على الأسطح الصلبة مكونة إسفنجا جديدًا.

التجـدد؛ تتـيح إمكانـات التشـكل التـي تمتـاز بهـا الخلايـا البدائيـة للإسـفنج قـدرات بالغـة مـن التجـدد، ومـن السـهولة بمكـان اسـتبدال أو تعـديل حتـى الأجـزاء الكبيـرة مـن جسـم الإسـفنج التي تصـاب أو تفقـد، ولقـد قـام البـاحثون، فـي هـذا الصـدد، بتجـارب مخبريـة، تـم فيهـا ضـغط الإسـفنج بوسـاطة قطعـة قمـاش ناعمـة جـدًا، بحيـث انشـطرت أجـزاء جسـم الإسـفنج إلـى خلايـا منفصـلة أو عناقيـد مـن الخلايـا؛ وعنـدما أعيـد وضـع هـذه الخلايـا فـي المـاء، بـدأ بعضـها يتحـرك نحـو بعـض لتشـكل عناقيـد خلايا دائرية، ثم أعادت الخلايا تنظيمها لتصبح إسفنجات متكاملة مرة أخرى.

أنواع الإسفنج

يمثل الإسفنج شعبة، أي مجموعة رئيسية في المملكة الحيوانية يطلق عليها اسم شعبة المساميات أو الإسفنجيات، ويقسم علماء الحيوان الإسفنج إلى أربع طوائف تقوم أساسًا على المظاهر الهيكلية الشائعة.

وينتمي الإسفنج ذو الهيكل المكون من الحجر الجيري إلى طائفة الكلسيات، ويعيش معظم أنواع هذه الطائفة في الأجزاء الضحلة من المحيطات؛ إلا أنه قد أمكن العثور على بعضها في أعماق تصل إلى ٤٫٠٠٠م، وينتمي الإسفنج الصغير سايكون إلى هذه المجموعة.

وتحتوي الطائفة الثانية على الإسفنج البحري ذي الهيكل المكون من السليكا، ويطلق عليها اسم طائفة سداسية الفروع، وتسمى عادة بالإسفنج الزجاجي، وتشكل أشواكها أنماطًا هندسية جميلة؛ وقد عثر عليها في عمق يصل إلى ٧٫٠٠٠م تحت سطح البحر، ويعتبر الإسفنج من نوع سلة زهور فينوس نوعًا من الإسفنج الزجاجي واسع الانتشار، ولبعض أنواع الإسفنج الذي يعيش في المحيط هيكل من السليكا والإسفنجين مع وجود قاعدة سميكة من الحجر الجيري، وتكوِّن هذه الأنواع من الإسفنج طائفة الإسفنجيات الصلبة، التي تعيش عدة أنواع منها في كهوف تحت الماء، ويرتبط أعضاء هذه الطائفة ارتباطًا وثيقًا بالإسفنج البحري الذي عاش قبل مئات الملايين من السنين.

وتنتمي كل أنواع إسفنج المياه العذبة ومعظم أنواع الإسفنج البحري إلى طائفة الإسفنجيات النصفية، ولمعظم أعضاء هذه الطائفة هيكل عظمي مكون من السليكا أو الإسفنجين أو كليهما، ولعل من بين الأنواع البحرية الشائعة الإسفنج ذو الذقن الأحمر، والإسفنج شبيه كتلة صوف الأغنام، والإسفنج الكبريتي وإسفنج الحمام.

الإسفنجيات هي حيوانات تشكل شعبة مستقلة تدعى شعبة الإسفنجيات، وهي كائنات بحرية ترشيحية التغذية filter feeder، حيث يتم ضخ الماء إلى

داخـل المطـرس البيولـوجي لترشـيح المـاء واسـتخلاص دقـائق الطعـام، ولتتغـذى علـى أونصـة واحـدة مـن الطعـام، ويلزمهـا أن تمـتص قرابـة طـن مـن المـاء، تكـون الإسـفنجيات عـادة الشـكل الأبسـط للحيـاة الحيوانيـة فهـي لا تمتلـك نسـجا حقيقيـا (مثـل الأوليـات) ولا تمتلــك عضــلات ولا أعصــاب ولا أعضــاء داخليــة، التشــابه بــين الإســفنجيات ومســتعمرات الســوطيات الكاونيــة choanoflagellates تظهــر احتمــال حــدوث قفــزة تطوريــة مــن أحاديــات الخلايــا unicellular إلــى متعــددات الخلايــا multicellular، هنـاك أكثـر مـن ٥٠٠٠ نـوع حـديث مـن الإسـفنجيات المعروفـة حاليـا، يمكـن أن توجـد علـى أي سـطح مـن المنطقـة داخـل–مديـة intertidal zone إلـى أعمـاق ٨٥٠٠ م (٢٩٠٠٠ قـدم) أو أكثـر، مسـتحدثات الإسـفنجيات تعـود إلـى العهـد قبـل الجامبري Precambrian، مـع ذلـك مـا تـزال هنـاك أنـواع جديـدة تكتشف كل يوم.

اللـؤلـؤ

اللؤلـؤ عبـارة عـن إفـراز صـلب كـروي يتشـكل داخـل صـدفة بعـض أنـواع الرخويـات والمحــار، وتســتخدم كحجــر كــريم، واللؤلــؤ أجســام كرويــة أو إجاصــية الشــكل، ملســاء، لامعـة، تتكـون فـي أصـداف بعـض القشـريات Mollusca وتعتبـر جـواهر نفيسـة، تتكـون اللؤلـؤة عنـدما يـدخل جسـم غريـب، هـو عـادة حبـة رمـل أو دودة صـغيرة، صـدفة الحيـوان القشـري، فيعمـد هـذا الحيـوان إلـى إفـراز مـادة قوامهـا كربونـات الكلسـيوم تتـراكم علـى الجسـم الغريـب حتـى يتحـول ذلـك الجسـم إلـى كـرة صـغيرة بيضـاء كريميـة أو رماديـة، أو زرقـاء، أو ورديـة، أو خضـراء، أو سـوداء، أو غيـر ذلـك. وإنمـا يكثـر اللؤلـؤ فـي ميـاه الخلـيج العربـي، وبخاصـة فـي البحـرين، وفـي سـواحل أسـتراليا والهنـد والصـين وولايـة كاليفورنيـا الأميركيـة، حيـث يقـوم الغواصـون بصـيده، ومـن اللؤلـؤ نـوع صـنعي زائـف يعـد بطلـي الخـرز الزجاجي بمادة مصنوعة من حراشيف السمك.

تفـرز تلـك المـادة مـن خلايـا الظهاريـة (فـي الطيـة أو فـي فـص أو فصـان فـي الجـدار المـبطن للمحـارة فـي الرخويـات) وهـو نسـيج سـتائري بـين الصـدفة والجسـم، ويفـرز

في طبقات متتابعة حول جسم مزعج، عادة ما تكون طفيليات في حالة اللآلئ الطبيعية يعلق في النسيج الناعم للمحار اللؤلؤة، تبنى من طبقات من الأرجونيت أو الكالسيت (كربونات الكاليسوم المتبلورة) وتمسك الطبقات ببعضها البعض بمادة كونكيولين (مادة عضوية قرنية قشرية صلبة) وتركيبها مشابه لتركيب عرق اللؤلؤ الذي يشكل الطبقة الداخلية لصدفة المحار.

أشكال اللؤلؤ وتكوينها

اللآلئ قد تكون على شكل حبة الأرز أو كروية أو كمثرية الشكل أو على شكل أزرار أو غير منتظمة الشكل، ويتم تقييمها حسب هذا الترتيب، وتعرف اللآلئ التي توجد ملتصقة بالسطح الداخلي للصدفة مجازاً باسم (لآلئ البثور)، وأفضل أنواع اللآلئ عادة تكون بيضاء اللون، وفي بعض الأحيان تكون بلمسة عاجية اللون أو زهري خفيف، وكذلك قد يشوبها لمسة من اللون الأصفر والأخضر أو الأزرق والبني والأسود. اللآلئ السوداء بسبب ندرتها غالية الثمن جدا، والبريق أو التألق الفريد للآلئ يعتمد على انعكاس وانكسار الضوء من الطبقات النصف شفافة، وهي أدق في التناسب وكلما كانت الطبقات أقل كثافة وأكثر عدداً.

التألق الذي يظهر من بعض اللآلئ بسبب تداخل الطبقات المتتابعة، والتي تكسر الضوء الساقط على سطحها، واللؤلؤ لا تقطع أو تصقل كالأحجار الأخرى هي ناعمة جداً وتتأثر بالأحماض والحرارة وبوصفها مواد عضوية، فهي عرضة للتحلل. واللآلئ الثمينة يتم الحصول عليها من محار الماء المالح، وكذلك من محار الماء العذب (خاصة نوع Hyriopsis) ويوجد أكبر مركز للآلئ الطبيعية في العالم في الخليج العربي، والذي يقال إنه ينتج أفضل لآلئ الماء المالح، وهناك مصادر هامة أخرى منها سواحل الهند والصين واليابان وأستراليا وجزر المحيط الهادئ المختلفة وفنزويلا وأمريكا الوسطى وأنهار أوروبا وأمريكا الشمالية وفي العصور القديمة كان البحر الأحمر مصدراً هاماً لصيد اللؤلؤ.

بعض اقتصاديات اللؤلؤ

أعلنت بورصة دبي للؤلؤ عن نمو تجارة اللؤلؤ في دبي بمعدل أربعة أضعاف خلال العام ٢٠٠٨، لتبلغ أكثر من ٩٥ مليون درهم ارتفاعاً من ٢٢ مليون درهم في العام ٢٠٠٧. وقالت "بورصة دبي للؤلؤ" التابعة لمركز دبي للسِّلع المتعدِّدة، في بيان أن أرقام دائرة الإحصاء التابعة لدبي العالمية بينت أن تجارة اللؤلؤ غير المشغول في دبي سجلت ارتفاعاً سنوياً قياسياً بنسبة ٣٢٤ بالمائة في العام ٢٠٠٨.

وقالت إن واردات اللؤلؤ الطبيعي والمستنبت ارتفعت من ١٥,٦ مليون درهم في العام ٢٠٠٧ إلى ٥٠ مليون درهم في العام ٢٠٠٨، في حين ارتفعت عمليات إعادة التصدير من ٦,٤ مليون درهم إلى ٤٥,٦ مليون درهم من الفترة ذاتها، وبلغ إجمالي تجارة اللؤلؤ في دبي خلال العام ٢٠٠٦ ما يقارب ١٤,٩ مليون درهم، وتمثل هذه الإحصائيات كلاً من اللآلئ الطبيعية والمستنبتة غير المشغولة في حين تُستثني منها اللآلئ المرصعة والمجوهرات اللؤلؤية، وشهدت تجارة اللؤلؤ الطبيعي في دبي نمواً كبيراً فاق العشرة أضعاف، بسبب واردات اللؤلؤ من مناطق مثل هونغ كونغ وسويسرا، جنباً إلى جنب مع الصادرات التي استهدفت الأسواق الجديدة، بما فيها أستراليا، وسويسرا، والمملكة المتحدة.

الفصل السادس: الثدييات البحرية

علم الأحياء البحرية

هي الدراسة العلمية للكائنات الحية في المحيطات أو المناطق البحرية أو غيرها من المياه قليلة الملوحة، وبما أنه في علم الأحياء فهناك العديد من الكائنات الحية والأسر والأجناس التي يعيش بعض أنواعها في البحر والبعض الآخر على الأرض، فإن علم الأحياء البحرية يصنف الأنواع على أساس البيئة، وليس على التصنيف، ويختلف علم الأحياء البحرية عن علم البيئة البحري، حيث إن علم البيئة البحري يركز على كيفية تفاعل الكائنات مع بعضها البعض ومع البيئة، أما علم الأحياء فهو دراسة الحيوان نفسه.

وتعد الحياة البحرية موردا ضخما، حيث توفر الأغذية والأدوية، والمواد الخام، بالإضافة إلى مساعدتها في دعم الترفيه والسياحة في جميع

أنحاء العالم، وبشكل أساسي، فإن الحياة البحرية تساعد على تحديد طبيعة كوكبنا؛ فالكائنات الحية البحرية تساهم مساهمة كبيرة في دورة الأكسجين، وتشارك في تنظيم مناخ الأرض، فالشواطئ هي جزئيا مشكلة ومحمية من الحياة البحرية، حتى إن بعض الكائنات البحرية تساعد على تجديد دورة الأرض، ويغطي علم الأحياء البحرية قدرا كبيرا من الكائنات، بدءا من الكائنات المجهرية، كمعظم العوالق الحيوانية والعوالق النباتية إلى الحيتان الضخمة التي تصل إلى طول ٤٨ مترا.

والمواطن التي يدرسها علم الأحياء البحرية تشمل كل شيء بدءا من الطبقات

الصغيرة من المياه السطحية التي تعلق فيها الكائنات الحية والمواد غير الحية، نتيجة توتر السطح بين المحيطات والغلاف الجوي، وتشمل أعماق الخنادق السحيقة، وأحيانا حتى عمق ١٠٠٠٠ متر أو أكثر تحت سطح المحيط، وتدرس المواطن مثل الشعاب المرجانية، وغابات عشب البحر، والمناطق، والبرك، والقيعان الموحلة، والرملية والصخرية، والمحيطات مفتوحة السطح، حيث تندر الأجسام الصلبة ولا يمكن رؤية أكثر من سطح المياه.

وهناك العديد من أشكال الحياة على كوكب الأرض موجودة في المحيطات، ولكن نسبتها لا تزال مجهولة، وهناك الكثير من أنواع الكائنات الحية في المحيطات التي يتعين اكتشافها، في حين تشكل المحيطات حوالي ٧١ ٪ من سطح الأرض، ونظرا لعمقها فإن حجم سكانها من المواطن هو أكبر بنحو ٣٠٠ مرة من حجم المواطن على سطح الأرض، وكثير من الأنواع البحرية تعتبر ذات أهمية اقتصادية للإنسان، مثل الغذاء السمكي، كما أنه أصبح من المفهوم أن الكائنات البحرية المرفهة والكائنات الأخرى ترتبط بطرق جوهرية جدا، فعدد البشر المهتمين في معرفة ما يختص بالعلاقة بين الحياة في البحار ودورات الحياة المهمة يتزايد بسرعة، خاصة مع الاكتشافات الجديدة التي تبذل كل يوم تقريبا، وتشمل دورات الحياة هذه ما يتعلق بالمادة (مثل دورة الكربون) والهواء (مثل تنفس الأرض، وانتقال الطاقة عبر أنواع النظام البيئي بما في ذلك المحيطات)، وهناك مساحات كبيرة تحت سطح المحيطات ما زالت غير مستكشفة بشكل فعال.

مقدمة عن الثدييات البحرية

تضم مجموعة الثدييات البحرية الحيتان والدلافين وعجول وسباع البحر وعرائس البحر، والتي تعيش سابحة قرب سطح الماء، وتمتاز الثدييات البحرية ببعض المزايا الخاصة منها:

١. من الكائنات ثابتة الحرارة.

٢. تتنفس الهواء الجوي بالرئات.

٣. تلد وترضع صغارها.

يمثل هذه المجموعة في المملكة ١٢ حيوانا ثديياً تتبع رتبتين هما:

- **رتبة الخيلانيات (عرائس البحر) SIRENIA: ويمثل هذه الرتبة بالمملكة العربية السعودية عائلة واحدة هي عائلة الأطوم Dugongidae.**
- **رتبة الحوتيات CETACEA: ويمثل هذه الرتبة في البحر الأحمر ثلاث عوائل هي**

١. عائلة الدلافين: Delphinoidea.

٢. عائلة الدلافين الحقيقية (خنازير البحر) Phocoenidae.

٣. عائلة الحيتان البالينية Balaenopteridae.

الحيتان

نبذة عن تطور الحيتان

فـي سـنة ١٨٥٩ كـان لـداروين توضـيحات (بشـكل نظـري) كيـف نشـأت الحيتـان (**Cetacea**) الحاليـة، حسـب داروين، فـإنّ الحيتـان والـدلافين أصـلهم يرجـع إلـى ثـدييات اليابسـة، تلـك الثـدييات التـي كانـت تحصـل علـى معظـم غـذائها فـي الوسـط المـائي؛ لـذلك تكيّفـت تلـك الثـدييات مـع الوسـط الجديـد، وكـان العـالم لامـارك Lamarck يعتقـد العكـس، كـان يعتقـد بـأن ثـدييات اليابسـة أصـلها يرجـع إلـى ثـدييات المـاء، أمـا المشـكلة الوحيـدة كانـت هـي عـدم وجـود أحـافير Fossils كأدلـة علـى حـدوث ذلـك. وفـي ذلـك الـزمن كـان هنـاك أحفـوراً واحـداً مكتشـف للحيتـان، ولكنـــه كـــان لحيتـــان مائيـــة بالكامـــل وتســـمى بالباسيلوســـاورس Basilosaurus. وهـذا الأحفـور لحـوت قـديم جـدا طولـه كـان ١٥ مترا وجسم شبيه بالثعابين.

عـن طريـق الصـدفة اكتشـف عـالم الأحـافير فيليـب خينكـريخ Phillip Gingerich فـي باكسـتان سـنة ١٩٧٥ أحفـورا فريـدا، عنـدما كـان يبحـث عـن أحـافير للثـدييات القديمـة، وهـو لـم يكـن يبحـث عـن أحـافير الحيتـان، وتـم اكتشـاف هـذا الأحفـور عنـدما كـانوا يحفرون في طبقات صخرية ترجع إلى ٥٠ مليون سنة تقريبا قبل الآن.

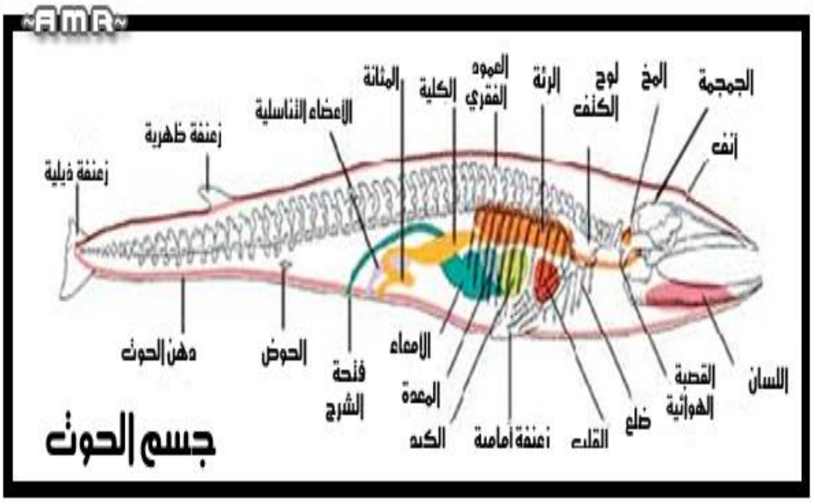


الحيتان والفن والأساطير

بينما العالم Gingerich اكتشف على جهة من رأسه عظمة شبيه بحبة عنب وعظمة أخرى على شكل حرف **S**، وهذا ينهي الجدل حول أصل الحيوان؛ لأنّ الحيوان الوحيد الذي له هاتين العظمتين هو الحيتان الحالية والحيتان الأحفورية، إذا فقد ثبت وبشكل قاطع، أن هذا الحيوان هو الجدّ الأكبر للحيتان الحالية، وقد سمّى الأحفور باكيسيتس Pakicetus (أي الحوت الباكستاني).

وقام العالم Gingerich مع مجموعته في سنة ١٩٨٣ و١٩٨٥ في مصر بالحفر والتنقيب في ما يسمى بوادي الحيتان، وهذا الوادي هو بصراحة منطقة صحراوية جرداء مليئة ببقايا الحيتان القديمة جدا، وتمكنوا تقريبا من اكتشاف جمجمة حوت كل يوم لكثرتها، وتمكنوا من العثور على ٣٤٩ بقايا أحافير الحيتان، ووادي الحيتان مليئة ببقايا الحيتان لأن في زمن العصر الفجري **Eocene** كان يمثل قاع محيط يسميها العلماء الأحافير ببحر تيثاسي Tethyssea، هذا البحر كان يفصل

إفريقيا عن آسيا وكان يربط المحيط الهندي بالمحيط الأطلسي. والبحر الأبيض المتوسط، هو من بقايا ذلك البحر، ووادي الحيتان كان حينها هور أو بحيرة كمحمية بيئية، كانت تعيش فيها سمك القرش، السلحفاة، بقر البحر وحيوانات أخرى بحرية، تلك البحيرة (هور) كانت مليئة بالحيتان الصغيرة مثل دوردون Dorudon، الذين أتوا إلى هناك لكي يلدوا ويتكاثروا، وهذا واضح من خلال الكم الهائل من الأسنان المكتشفة لدوردونات Dorudons يافعة أو شابة.



الشكل التشريحى لجسم الحوت

تتميز الحيتان

تعد الحيتان من أكبر المخلوقات على الأرض، والحيتان هي رتبة الحيتان **Cetacea** الحيتان مجموعة من الثدييات تشمل الحيتان والدلافين وخنازير البحر. والحيتان يمكن أن تستمر لمدة ٣٠ دقيقة تحت الماء، والحيتان تنقسم عموما إلى صنفين رئيسيين؛ الحيتان المسننة (ذات الأسنان) Odontoceti والحيتان البلّينية Mysticeti، والحوت الأزرق، هو أكبر الحيوانات الثديية ذوات الدم الحار، تعيش في البحار والمحيطات وتلد فيها، بينما الدلافين بحاجة إلى التنفس عن كل ٢ دقائق.

والحيتان كباقي الثدييات البحرية تتنفس عن طريق الرئة (ليس عن طريق الخياشيم كما في الأسماك)، والحيتان من ذوات الدمّ الحار (الأسماك هي من ذوات الدمّ البارد)، تلد الحيتان صغارها حية تحت الماء، وتقوم الحيتان بإرضاع صغارها بالحليب عن طريق جلدها الخارجي المغطى بشكل قليل جدا بالشعر.

والأنف تحوّر عند الحيتان إلى فتحة مفردة فوق رأسها، وجسم الحيتان يستهلك الأوكسجين بكفاءة جيدة، لكي تتمكن من الغطس لمدد طويلة، وعندما تخرج الحيتان رأسها فوق سطح الماء، تقوم باستخراج الهواء المستهلك عن طريق بخّه إلى الأعلى من فتحة الأنف العلوية، وتكون عادة مصحوبة برذاذ بخار الماء يعلو عدة أمتار، وهناك علماء يستطيعون تمييز أنواع الحيتان من شكل البخّة لأن لكل نوع بخّته الخاصة.

وادى الحيتان بمصر

محافظة الفيوم تشتهر بحفريات حيتان كاملة، كانت تعج بها المنطقة من ٤٠ مليون سنة، وتم وضع منطقة وادي الحيتان بالفيوم ضمن لائحة التراث الطبيعي العالمي في اجتماع لجنة التراث العالمي الذي استضافته مدينة دربن بجنوب إفريقيا، في الفترة مابين العاشر والسابع عشر من يوليو ٢٠٠٥.

- منظمة "اليونسكو" أعلنت في شهر يوليو ٢٠٠٥ اعتبار"وادي الحيتان" محمية تراث طبيعي عالمي، وهو بالتالي ما سيحقق دعاية دولية وجذب سياحي خلال السنوات القادمة، وعلما بأنه قد تم إعلان محمية وادي الريان محمية طبيعية عام ١٩٨٩، بقرار من رئيس الوزراء برقم (٩٤٣) والذي تم تعديله عام ١٩٩٧ بالقرار رقم (٢٩٥٤)، وتبلغ مساحة المحمية ١٧٥٩ كيلو متر مربع، وتقع المحمية بمنخفض عميق من الحجر الجيري من العصر الأيوسيني (٦٠مليون سنة).

فهذه المنطقة قد عرفت السمك أبو سياف والجد الأصلي للحوت؛ لأنها في الأصل قاع بحر سيدس الذي يعود وجوده إلى٤٢ مليون سنة مضت، وقد حدث هذا التميز

لوادي الحيتان نتيجة للتغيرات المناخية، ولوجود فترات تصحر وانحسار المياه على مدى ملايين السنين.

الحوت القاتل

السفّاح أو الأوركة أو الحوت القاتل Killer Whale أو Orca هو حيوان ثديي مائي، وهو أكبر الأنواع حجماً في عائلة الدلافين، تتميز الحيتان الأوركا بتلونها باللونين الأسود في الظهر، والأبيض في الأجزاء السفلية، بما فيها البطن والجوانب، والأجزاء القريبة من العينين، كذلك، تعتبر هذه الحيتان من الحيوانات الأليفة، حيث تكون مفترسة إذا شعرت بالخطر، وتتغذى غالباً على الأسماك، بعض اللبونات البحرية كالفقمات، وحتى بعض الحيتان الأخرى، وتهاجم الدببة القطبية، ويعتبر الحوت الأوركا، ملك البحار بامتياز لكونه يترأس الهرم الغدائي البحري، حيث لا يوجد حيوان قط يتغدى عليه، ويعتبر أشبه بذئاب البحر وأسود البحر، أشبه بذئاب البحر من حيث استراتيجية القتل، وأشبه بأسود البح من حيث أن النساء تقود الصيد .

ينتشر في مختلف محيطات العالم، ويشاهد تكرارا وبكثرة في مضيق جبل طارق وشواطئ المغرب.

أوركا (Orca) ويعود معنى هذا الاسم للغة اليونانية، ومعناه (قاتل من الجحيم)، إذا كان الاسد ملقب بملك الغابة فالأوركا هو سيد وملك البحار، إن الأوركا حيوان لا يعرف الرحمة نهائيا ولا خوف، وسيأكل أي كائن حي في البحر يفترس الحيتان الزرقاء والقروش العظيمة البيضاء (الوايت شارك)، وأسود البحر والبطاريق والدلافين والدببة القطبية، وإنه يقتلها من غير أي تردد، وتميزت تلك الحيوانات بالصيد؛ لأنهم يصيدون بطريقة جماعية أحيانا، وبتعاون ملحوظ، أي أنهم يراقبون الفريسة من بُعد ثم يفاجئونها ويضربونها بتلك الذيول القوية إلى خارج الماء وحتى يُشل تركيزها، وأيضا لكي يتفادوا العضات التي من الممكن أن تخدش الجسم وشُهد هذا الحدث بشكل مثير من قبل فريق بحث SeaWorld عام ٢٠٠٢، عملية هجوم حيتان قاتلة على حوت أزرق ضخم، وهو أكبر حيوان يسكن كوكبنا وكان طوله ٦٠ قدم تقريبا. (مايفيدك) لقد حاصروه ثلاثين حوتا قاتلاً، وطريقة الهجوم أتت كالآتي: أخذو يراقبونه بشكل دائري ولما أحس فيهم أسرع، فتقدم

اثنـان وبعـدهم اثنـان والآخـرين يحاصـرونه مـن الجانـب حتـى لايهـرب، وقـام عـدد مـن الحيتـان القاتلـة أيضـا بـالقفز العـالي، والنـزول عليـه مـن الخلـف محاولـه لإغراقـه، وقطعـوه فـي غضـون ٤ سـاعات، وكانـت تلـك الحيتـان القاتلـة مصـدر خـوف وقلـق مـن النـاس، حيـث قامـت القـوات الجويـة الأمريكيـة فـي الخمسـنيات بقصـف مجـاميع الحيتـان مـرات عديـدة وتعرضـه للقتـل مـن قبـل الصـيادين؛ لأنهـا تسـرق سـمكهم مـن الشـباك، فـي السـنوات الأخيـرة عنـدما أُسـرت تلـك الحيتـان ووضـعت علـى العـروض المائيـة، أثبتـوا أنفسـهم بـأنهم حيوانـات ودودة ولطيفـة وبهلوانيـة وذكيـة، وأحبـت تلـك الوحـوش المائيـة بنـو البشـر، وتهافتـت قلـوب البشـر لحـبهم أيضـا، وأنـا واحـد مـنهم، فياله من حيوان رائع وجذاب.

هنـاك ثـلاث أنـواع قطعـان للحيتـان القاتلـة، تبـدو مماثلـه تمامـاً بالشـكل ولكـن تختلف بالصفات الوراثية وتفضيلات وعادات غذاء معينة؛ (عابر)،(مقيم)،(بعيد).

المقـيم: وهي الحيتـان الأكثر بصـيرة عموما، اسـمها مقيمـة وهـي تقطـع في اليـوم ١٠٠ ميـل تقريبـا، حيـث مكـان السـلمون وأسـود البحـر وهـي تتمتـع بصـحة أعلـى مـن بـاقي القطعـان، هـم يختفـون ويظهـرون بمـدة شـهر أو أسـبوع وعـدد قطعـانهم يزيـد عـن الخمسين حوت وحجمهم أكبر من الحيتان العابرة والبعيدة.

العـابر: وهـو الأصـغر حجمـا مـن الحيتـان المقيمـة وتسـميته بالعـابر، يعتقـد لأنـه لا يلتـزم بنـوع غـذاء معـين والحيتـان العـابرة سـتأكل أي شـيء يسـبح أمامهـا، ويبلـغ عـدد قطعـان هـذا النـوع ٦٠ أوركـا وأكثـر والحيتـان العـابرة هـي أشـرس نـوع، ويعتقـد بـأن منـه أتـى مسمى (أوركا) نظرا لطريقة تعذيب فريسته.

البعيـــد: وسـميت بهـذا الاسـم؛ لأنهـا تعـيش بعيـدة عـن الشـواطئ وفـي أوسـط المحيطـات فقـط، وسـهل إنـك تميزهـا تعـيش بمجموعـات صـغيرة لايتعـدى أفـراد المجموعـة الثمانيـة وهـي مجموعـة نسـائية أي فقـط أمهـات وبنـات وبعـض الأبنـاء الصغار.

معلومات عامة عن الحوت القاتل

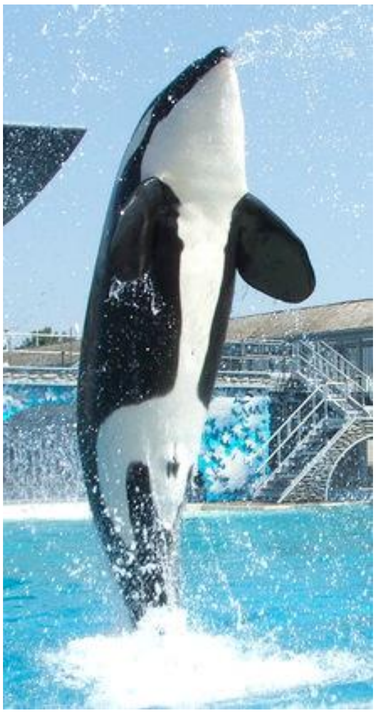
ويعتبر متوسط عمر الإناث ٥٠ سنه والذكور ٣٥ سنة، يصل طول الأوركا إلى ٣٣ قدم، ووزنه يصل إلى ٥,٤٠٠ كيلوغرام. الزعنفة الظهرية، عند الذكور طولها ٦ قدم، والإناث تكون ٤ قدم، يتزاوجون الحيتان كل ٣ إلى ١٠ سنوات تلد أنثى الحوت عجلا بعد ١٧ شهر ويفطم بعد سنة من عمره.

أما عادات أوركا: تقفز الحيتان القاتلة من الماء وتهبط مرة على الجانب الايسر ومرة على الجانب الأيمن ومرة على ظهرها، هل تعرف لماذا عزيزى القارئ؟

١- تهبط باتجاهات عشوائيه لتحك جلدها عن طريق شق سطح الماء عندما يرتطم جسمها بالسطح.

٢- تعبير للراحه النفسيه ودعوة الأنثى للتزاوج.

٣- تقفز عاليا وتهبط عموديا لتهجم على فريستها وتصدمها، ويضرب الحوت زعنفته وذيله بالماء كثيرا وذلك سلوك بالهيمنة وملكية المكان.



الدلافين

إنها تلك الكائنات الجميلة والودودة التي ترسم الابتسامة على وجوهنا بمجرد أن ننظر إليها، والتي لطالما أثارت اهتمامنا بتصرافتها التي تدل على ذكاء غير مألوف لم نعتده في غير البشر. الاسم هو أصلا من اليونانية δελφίς " (delphís)دولفين"، "رحم". والدلافين لها أقصى عمر يناهز ٣٠ عاما وعدد أسنان ٢٠٠ إلى ٢٥٠ سن. وتتميز بأنها كائن شديد الذكاء، وتصل للنضج الجنسي بعد ٣– ٤ سنوات، حيث يصل طولها ١,٨–٣,٥ متر، الصغير يصل ٨٠ سم عند الولادة، ويصل وزنها ١٣٥ كجم. وهناك بين (٣٠ إلى ٥٠) سناً على كل جانب لكل فك، وهو يقتات بالأسماك في المقام الأول، وزعانفه كلها حادة مثلثة الشكل. ويطلق على الدولفين السمكة صديقة الإنسان، كما لدى الدلافين فتحات في أعلى رؤوسها تسمح لها بالتنفس خارج البحر والمياه وتوجد في جميع الأصناف. وهي تعيش في جميع بحار العالم، وخاصة في البحار الأقل عُمقاً عند الأرصفة القارية، وكم كانت

تداعبنا أثناء الغطس في البحر الأحمر، وهى تتصل مع بعضها البعض من خلال موجات فوق صوتية، وهى تحس بالطفل والمرأة الحامل وكم حمت هذه الكائنات بنى الإنسان في مياه البحر والمحيطات.

وكشفت الأبحاث العلمية الحديثة، أن للدولفين لغة خاصة به، تتكون من ٣٢ صوتاً مختلفاً يستعملها للتفاهم، وأن لكل دولفين صوته المميز، ويستخدم هذا النوع من الحيوانات الثديية الذبذبات الصوتية للملاحة، ويستطيع التعرف على حجم وبعد وسرعة أي شيء في أعماق البحار من خلال الاستماع إلى الذبذبات الصوتية التي تصدر عنه، كما كشفت الأبحاث أن سمع الدولفين مرهف لدرجة أنه يستطيع أن يلتقط أي صوت تحت الماء على بعد ١٥ ميلا، كما يمكنه التمييز بين شكلين كرويين لا يختلفان أكثر من ربع بوصه في الحجم، والجدير بالذكر أن سلاح البحرية الأمريكي يقوم بتدريب الدلافين على العثور على الألغام البحرية، ونادرا ما تفشل هذه الحيوانات الذكية في العثور عليها.

والدلافين تعيش في الماء وتشبه الأسماك، إلا أنها في الحقيقة من الثدييات التي تلد وتُرضع أطفالها، وتتنفس الهواء مثلنا تماماً لأن لها رئة (وليس خياشيم مثل الأسماك). وتستطيع الدلافين الغوص تحت سطح الماء ما بين ١٥ إلى ٣٠ دقيقة قبل الحاجه إلى الحصول على الهواء مجدداً، يوجد أكثر من ٤٠ نوع من أنواع الدلافين، يعيش بعضها في المياه العذبة (مياه الأنهار)، وتتميز أغلبها بجسمها الرشيق وفكها الذي يشبه منقار الطيور، وتتميز الدلافين بأنهاء كائنات اجتماعية تعيش في جماعات من ١٠ لـ١٢ فرد من أجل الحماية وتوفير الغذاء، وقيل أن هناك تتجمع في مجاميع من آلاف الدولفين، والعجيب أن لهذه الجماعات قيم ومبادئ، حيث تبقى الإناث والمواليد الجدد في مركز الجماعة للحماية، وكائنات ودودة ولطيفة تحب اللعب والمرح.



صورة حقيقية لجنين دولفين داخل رحم أمه

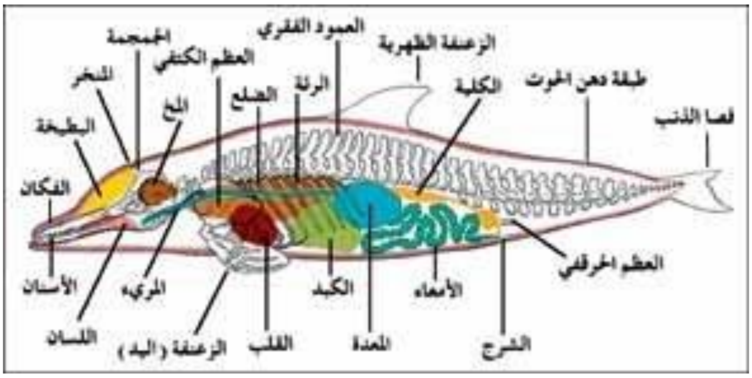


صور للدلافين

أجسام الدلافين

أجسام جميع الدلافين تشبه الطوربيد، وهذا ما يساعدها على التحرك في المياه بسرعة وبسهولة، ولها زوج من الأطراف الأمامية مجدافية الشكل تسمى الزعانف، ولكن لا توجد لديها أطراف خلفية، ولمعظم أنواع الدلافين أيضًا زعنفة

ظهريـة علـى ظهرهـا، وتسـاعد هـذه الزعنفـة الظهريـة مـع الـزعنفتين الأمـاميتين، فـي المحافظـة علـى اتـزان الحيـوان أثنـاء العـوم، وتـدفع الزعنفـة الذيليـة القويـة المسـماة فصّـا الـذَّنب الـدلافين خـلال المـاء، جلـود الـدلافين ناعمـة ومطاطيـة، وتوجـد طبقـة مـن الـدهن تُسَـمَّى دهـن الحـوت تحـت الجلـد مباشـرة، ويحفـظ هـذا الـدهن الـدولفين دافئًـا، كمـا يخزن به الطعام، وهو أخف من الماء، وربما يساعد الدلافين على البقاء طافية.



السونار داخل جمجمة الدولفين

يمكـن أن يميـز الـدولفين بـين قطعتـين مختلفتـين مـن النقـود تحـت المـاء فـي ظـلام دامـس وعلـى بعـد ميلـين (٣ كيلـومتراً)، فهـل تـرى سـمكة الـدولفين مـن هـذه المسـافة؟ لا، إنهـا تميـز ذلـك دون أن تـراه، يمكنهـا أن تقـوم بهـذا التحديـد الـدقيق بواسـطة نظـام تحديـد الصـدى الـذي تحملـه فـي جمجمتهـا، والـذي يسـمح لهـا بجمـع معلومـات مفصـلة عـن شـكل، وحجـم، وسـرعة وبنيـة الشـيء، يسـتغرق الـدولفين وقتـاً فـي تطـوير المهـارات التـي يتطلبهـا هـذا النظـام المعقـد، فبينمـا يـتمكن الـدولفين البـالغ مـن تمييـز معظـم الأشـياء، يحتـاج الـدولفين الفتـى إلـى سـنوات مـن التجربـة، ولا يسـتخدم الـدولفين نظـام تحديـد الصـدى فـي اكتشـاف المحـيط الـذي يسـبح فيـه فحسـب، بـل تجتمـع ثلاثـة أو أربعـة مـن الـدلافين فـي بعـض الأحيـان وقـت الطعـام، وتصـدر أصـواتاً بـدرجات مرتفعـة وقويـة جـداً تربـك فريسـتها وتجعلهـا سـهلة الالتقـاط، تصـدر الـدلافين

البالغة أصواتاً لا يسمعها الإنسان، ٢٠ ألف هرتز، أو يصدر الدولفين هذه الموجات الصوتية من منطقة مقدمة رأسه، ويستطيع الدولفين توجيه هذه الموجات إلى الجهة التي يرغب فيها، وذلك بتحريك رأسه نحو تلك الجهة، فإن اصطدمت موجات السونار هذه بأي جسم، تنعكس وترجع، يوجد بين الفك الأسفل والأذن الداخلية فراغات مملوءة بمادة دهنية معينة اسمها (ليبيت)، ووظيفتها نقل هذه الموجات إلى الأذن الداخلية، ثم تنتقل المعلومات السمعية إلى الدماغ الذي يقوم بتفسيرها وتحليلها، توجد مادة دهنية مشابهة في نظام السونار لدى الحيتان، إذ تنتقل أصوات الموجات فوق الصوتية عبر مواد دهنية مختلفة وبطرق مختلفة، يجب أن تكون هذه المواد الدهنية المختلفة موضعة بالشكل والتسلسل المناسب، حتى تتمكن من نقل الموجات الصوتية، كل نوع من الدهون فريد بحد ذاته، ويختلف عن دهن الحوت العادي، ويتكون من خلال عمليات كيميائية معقدة تحتاج إلى عدد من الأنزيمات المختلفة، لا يمكن لنظام السونار هذا عند الدولفين أن يتطور بالتدريج، كما تدعي نظرية التطور لسبب بسيط، وهو أن هذه الدهون المعقدة لا يمكن أن تؤدي دورها الحيوي عند الدولفين ما لم تكن في شكلها ووضعها النهائي هذا، كذلك الأمر، يجب أن تكون الأنظمة المساعدة؛ مثل الفكين، الأذن الداخلية ومركز تحليل الأصوات في الدماغ بشكلها النهائي، إن نظام تحديد الصدى هو "بنية معقدة لا يمكن تجزئتها"، وبالتالي يبدو تفسيرها من خلال مبدأ تتالي الأطوار أمراً مستحيلاً، إنها من خلق الله المعجِز.

التصميم في الدولفين

يتنفس كل من الدولفين والحوت عن طريق الرئتين تماماً كما تفعل باقي الثدييات، وهذا يعني أنه من الصعب عليها أن تتنفس في الماء مثل الأسماك، وهذا هو السبب وراء زيارتها المتكررة للسطح، تعمل الفتحة الموجودة في أعلى الرأس على إدخال الهواء، صمم هذا العضو بطريقة تؤمن له إغلاقاً آمناً عند الغوص في الماء، حيث تغلق الفتحة أوتوماتيكياً بغطاء يمنع تسرب الماء، وعندما يعود الدولفين إلى السطح يفتح الغطاء أوتوماتيكياً أيضاً.

الحياة الاجتماعية عند الدولفين

يعيش الدولفين في مجموعات كبيرة، ومن أجل مزيد من الحماية تحتل الإناث والمواليد الجدد مركز السرب، أما الأفراد المريضة فلا تترك وحيدة، بل تبقى ضمن السرب إلى أن تموت، تبدأ الروابط التكافلية عند الدولفين منذ اللحظة الأولى التي ينضم فيها المولود الجديد إلى السرب، يخرج ذيل الدولفين الوليد من رحم الأم أولاً، بهذه الطريقة يبقى متصلاً بأمه مما يضمن له الأكسجين اللازم أثناء الوضع. وعندما يخرج الرأس في النهاية، يتجه الرضيع في الحال إلى السطح ليستنشق أول كمية من هواء الحياة الجديدة، عادة ترافق الأم التي تستعد للوضع أنثى أخرى. ترعى الأم وليدها منذ لحظة الولادة، إذ يتلقى المولود الذي يفتقد الشفتان الحليب من مصدرين يخرج الحليب من خلالهما من شق في بطن الأم، عندما يطرق الوليد برفق على هذا القسم من البطن يتدفق الحليب، يستهلك الدولفين الرضيع عشرات الليترات من الحليب يومياً، وتشكل الدهون ٥٠% من هذا الحليب (مقارنة مع نسبة ١٥% في حليب البقر)، وفي الحال يعمل هذا الحليب عمله في تشكيل الطبقة الجلدية الضرورية لتنظيم درجة حرارة الدولفين، تعين إناث أخريات الدلافين الصغيرة خلال الغوص العميق بدفعها إلى الأسفل، كذلك يتم تعليمها الصيد وكيف تستخدم السونار، هذه العملية التعليمية التي تستغرق عدة سنوات، في بعض الأحيان يبقى الدولفين ملتزماً بعائلته حتى ثلاثين سنة.

النظام المانع للانحناء

يستطيع الدولفين أن يغوص إلى أعماق لا يمكن أن يصل إليها الإنسان، الرقم القياسي لهذا العمق يحققه نوع من الحيتان يغوص حتى ٣٠٠٠ متر بنَفَس واحد، صمم الدولفين والحوت ليتوافقا مع هذا النوع من الغوص العميق، يجعل تفلطح الذيل عملية الغوص والعودة إلى السطح أكثر سهولة، من الأعضاء الأخرى التي تساعد في الغوص الرئتين، عندما ينزل الدولفين في الماء يزداد وزن أو ضغط عمود الماء فوقه، وبالتالي يزداد الضغط داخل الرئتين لإيجاد توازن مع الخارج، لو

تعرضت رئة الإنسان إلى هذا الضغط فستتمزق في الحال، ومن أجل التغلب على هذا الخطر، أوجد نظام دفاعي خاص في جسم الدولفين، حيث تؤمن حلقات غضروفية متينة الحماية اللازمة للخلايا الرغامية والهوائية الموجودة داخل رئتي الدولفين، نظام آخر من أنظمة الحماية في هذا المخلوق الرائع هو النظام المانع للانحناء، عندما يغطس الغطاس إلى الأعماق بسرعة كبيرة، يواجه هذا النوع من الخطر، ويكون سبب الالتواء دخول الهواء مباشرة إلى الدم، وبالتالي تشكل الفقاعات الهوائية في الشرايين، يمكن أن تؤدي هذه الفقاعات إلى الموت لما تسببه من إعاقة للدوران الدموي، إلا أن الدلافين والحيتان لا يواجهون هذه المشكلة على الرغم من أنها تتنفس عن طريق الرئتين، والسبب هو أنها تغوص برئتين فارغتين، وبما أنها لا تحمل هواء في رئتيها فهي ليست عرضة للانحناء.

إلا أن هذا يقود إلى سؤال هام: إذا كانت رئتاها فارغتين من الهواء فلماذا لا تختنق بسبب نقص الأكسجين؟ الجواب على هذا السؤال يحمله بروتين "الهميوجلوبين" الذي يتواجد في أنسجة العضلات بنسب كبيرة، يتميز هذا البروتين "الهميوجلوبين"، بجاذبية قوية جداً للأكسجين، وبذلك لا يختزن هذا المخلوق الأكسجين في رئتيه، وإنما في عضلاته. يستطيع الدولفين أوالحوت أن يسبح دون تنفس لفترات طويلة، كما يمكنه أن يغوص إلى العمق الذي يريده، يحتوي الجسم البشري أيضاً على الهميوجلوبين، لكنه لا يمكن أن يتحمل نفس الظروف بسبب حجمه الصغير، هذا التصميم الفريد الذي يختص به الدولفين والحوت آية من آيات الحكمة والخلق الإلهي المعجِز، خلق الله الثدييات مثل باقي الحيوانات ببنية تناسب الظروف التي تعيش بها.

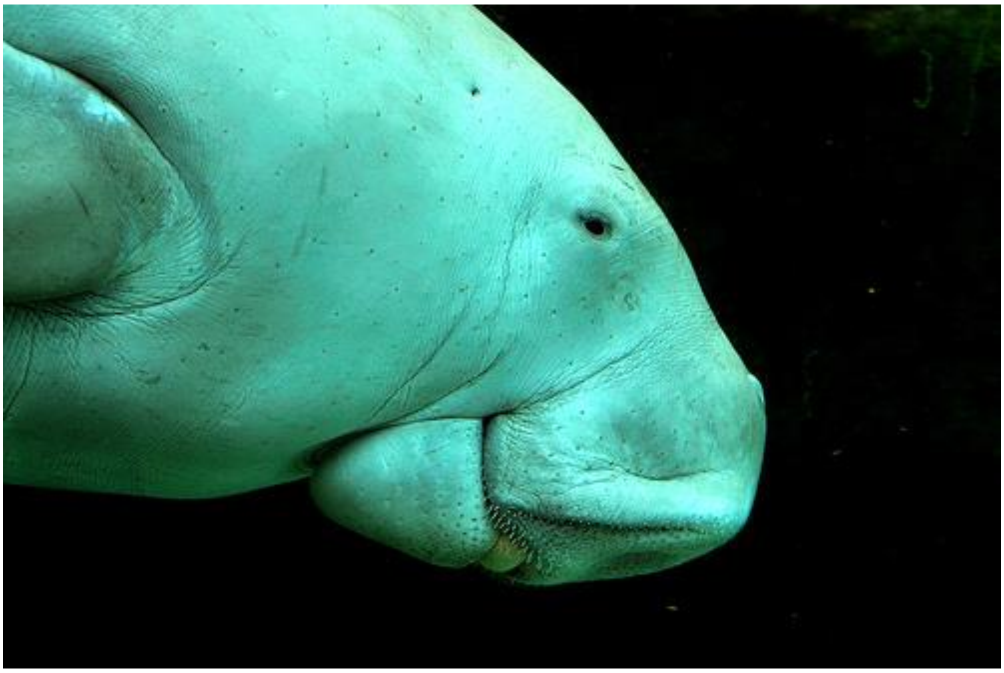
الدلافين والإنسان

يعود الارتباط الحميم بين الدلافين والناس لآلاف السنين، فقد زين الإغريق العملات والآنية الفخارية والحوائط بصور الدلافين، فظهرت الحيوانات في الأساطير الإغريقية والرومانية، وعَدَّ الإغريق الدولفين العادي مقدسًا ورمزًا لعبادة

أبولّو. واعتبر البحارة لقرون عديدة أن وجود الدلافين قرب السفن علامة على رحلة طيبة سلسة، من ناحية أُخرى، يقتل الصيادون من عدة أقطار آلافًا من الدلافين سنويًا. وتوفر الدلافين اللحم الذي يأكله الناس والحيوانات الأليفة في هذه الأقطار، وقد استعمل الزيت المستخرج من أجسامها مخفِّفًا للاحتكاك.

بالإضافة إلى ذلك، وقعت ملايين الدلافين في شباك الصيد المخصَّصة لصيد أسماك القد والماكريل والسالمون والأنواع الأخرى من الأسماك، وصيد أسماك التونة في المحيط الهادئ المداري مسئول عن العدد الكبير لهذه الوفيات، وكثيرًا ما تعوم الدلافين فوق قطعان كبيرة من أسماك التونة لسبب غير معروف، ونتيجة لذلك، فإن الشباك المخصَّصة لصيد التُونة توقع بالكثير من الدلافين أيضًا، وقد سنَّت بعض الحكومات قوانين تحدد عدد الدلافين الممكن قتلها سنويًا بوساطة ملاحي صيد التونة، كما قلَّلت التقنية المحسنِّة لصيد الأسماك عدد الدلافين المقتولة بدون قصد الإنسان، ومنذ منتصف القرن العشرين، دُرّبت آلاف الدلافين على تأدية الحيل والألعاب البهلوانية في عروض قدّمتها الأحواض المائية وحدائق الحيوانات ومتنزهات التسَّلية، وقد أجرى العلماء مختلف أنواع البحث على الدلافين لمعرفة أسرار نظم الاتصالات المعقدة التي تستخدمها هذه الحيوانات.

وتتغذي على الحشائش البحرية الموجودة على أعماق قليلة تصل من ٥ متر حتى ٣٣ متر ولذلك يطلق عليها أحيانا أبقار البحر.



التهديدات البيئية للثدييات البحرية

- تغير المناخ العالمي.
- التلوث.
- صيد الأسماك المفرط.
- استنزاف طبقة الأوزون.
- الضوضـاء مثـل تلـك التـي تصـدرها الأسـلحة المـزودة بـأجهزة الكشـف بالسـونار تحت الماء، وهجمات السفن.
- ويُهـدد الصـيد الصـناعي مـوارد غـذاء الحيتـان، كمـا يعرضـها لخطـر الوقـوع ضـحية أدوات الصيد.
- السفن السريعة والتى ترتطم بالحيتان والدولفين بدون قصد.

الصكوك القانونية الرئيسية	التهديدات/الأنشطة
اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار. الاتفاقية الدولية المتعلقة بصيد الحيتان. اتفاقية الأمم المتحدة للأرصدة السمكية. اتفاق الامتثال التابع لمنظمة الأغذية والزراعة. اتفاقية CMS. اتفاقية CITES. الاتفاقيات الإقليمية لإدارة مصايد الأسماك.	الصيد. الصيد الزائد. الصيد العارض. أساليب الصيد التدميرية. المخلفات البحرية.
اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار واتفاق الجزء الحادي عشر لعام ١٩٩٤. قواعد وأنظمة السلطة الدولية لقاع البحار.	تنمية المعادن. التدمير المادي. التلوث والضوضاء. شرائط الرواسب والتعكير.
اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار. اتفاقيات متعددة للمنظمة البحرية الدولية، بما فيها: MARPOL 73L7 SOLAS مياه صابورة السفن ورواسبها. تدابير المنظمة البحرية الدولية: المناطق البحرية شديدة الحساسية والإرشاد البحري الإجباري.	النقل البحري. التلوث. الأنواع الغريبة. الضوضاء. التأثيرات المادية (الحيتان). المخلفات البحرية.
اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار.	التنقيب البيولوجي. التدمير المادي. الصيد المحتمل على نطاق واسع.

التهديدات/الأنشطة	الصكوك القانونية الرئيسية
البحوث العلمية البحرية/علم الهيدروغرافيا. التدمير المادي.	اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار. معاهدة أنتاركتيكا.
الكوابل البحرية التدمير المادي.	اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار.
الإغراق. التلوث المادي (التكديس).	اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار. اتفاقية لندن وبروتوكول عام ١٩٩٦. اتفاقيات/بروتوكولات/ملاحق البحار الإقليمية.
الطاقة المتجددة (تحويل الطاقة الحرارية للبحار، التيارات البحرية، التوربينات الهوائية).	اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار. اتفاقيات المنظمة البحرية الدولية (مثل MARPOL 73/78).
تربية الأحياء البحرية في عرض المحيطات. التلوث. الأمراض. هروب أنواع غريبة أو معدلة جينيا.	اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار. اتفاقيات المنظمة البحرية الدولية (مثل MARPOL 73/78، بالمقارنة إلى المنصات الثابتة أو الطافية في البحر).
تعديل المحيطات على نطاق واسع (مثل تخصيب المحيطات/احتباس ثاني أكسيد الكربون).	اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار .
الآثار البحرية. التدمير المادي (التكديس).	اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار. اتفاقية اليونسكو المتعلقة بالتراث الثقافي تحت سطح الماء.
السياحة.	اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار.

التهديدات/الأنشطة	الصكوك القانونية الرئيسية
التـدمير المـادي، التلـوث الطفيـف، الضوضاء.	
الأنشـطة البريـة (مثـل أعـالي البحـار فـي البحـر الأبـيض المتوسـط؛ آثـار الملوثات العضوية الثابتة (POPs)).	اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار. اتفاقيات/بروتوكولات/ملاحق البحار الإقليمية.

أسماك القرش Shark

مقدمة :

مـن أسـماك البحـار، معظمهـا مفترسـة وبعضـها غيـر مفترسـة، تتعـدد أشـكالها وأنواعهـا وتعـيش فـي غالبيـة بحـار ومحيطـات العـالم. والقـرش عبـارة عـن مجموعـة كبيـرة مـن الأسـماك العجيبـة، وأنـه مـن الصـعب إيجـاد تعريـف دقيـق للقـروش، وجميـع القـروش هـم مـن الأسـماك ولكـن القـروش تختلـف عـن بعضـها الـبعض فـي شـكل الجسـم، الحجـم، العـادات، السـلوك والغـذاء. وباسـتخدام الأحـافير تـم اكتشـاف ٢٠٠٠ نـوع مـن أسـماك القـرش، نصـف هـذه الأنـواع قـد انقرضـت، بعضـها يختلـف كثيـراً عـن الشـكل التقليـدي الـذي نعرفـهعـن القـرش، فمـثلاً بعضـها مسـطحة تقريبـاً تعـيش فـي قـاع البحـر، بينمـا بعضـها الآخـر يشـبه المخلوقـات الفضـائية (التخيليـة) الغريبـة وهـي تعـيش علـى أعمـاق سـحيقة، وهنـاك بعـض الصـفات المشـتركة والموجـودة تقريبـاً فـي كافـة أنواع القروش:

- بعكـس الأسـماك العاديـة لا تمتلـك أسـماك القـرش هـيكلاً عظميـاً، وإنمـا لـديها

هيكـل غضـروفي، فـي بعـض أمـاكن مـن هيكلهـا تكـون مسـتندة بـألواح الإسـناد Tesserae التي تتكون من أملاح الكالسيوم الصلبة.

- جميـع أسـماك القـرش تنمـو لهـا أسـنان بشـكل مسـتمر، تسـقط الأسـنان وتعـوض باسـتمرار بأسـنان جديـدة، بعـض أسـماك القـرش تنمـو لـديها آلاف الأسـنان فـي السنة الواحدة.
- أسـماك القـرش لهـا أسـنان صـغيرة جـداً علـى معظـم أجـزاء جلـدها تجعلهـا خشـنة الملمس وكأنها ورقة السنفرة.
- أسـماك القـرش لهـا علـى الأقـل مـن خمسـة إلـى سـبعة أزواج مـن اللويحـات الخيشومية تقع غالبا على جانبي الرأس.
- لا يوجـد لأسـماك القـرش، مثـل معظـم الأسـماك العاديـة، أكيـاس السـباحة (للتوازن، الغطس والعوم) التي تجنب هذه الأسماك من السقوط إلى القاع.

تاريخه

يعـود تـاريخ أحـافير سـمك القـرش إلـى أكثـرمن ٣٠٠ مليـون عـام، أي قبـل وجـود الديناصـورات، وبقيـت سـلالات قليلـة مـن القـرش حتـى اليـوم محتفظـة بالصـفات الجسـمانية الأساسـية التـي توارثتهـا لأكثـر مـن ١٥٠ مليـون عـام، والـذي يعنـي أنهـا تحمـل الكثيـر مـن أسـرار الحيـاة الأوليـة، ويعـزي العلمـاء طـول أعمـار أسـماك القـرش إلـى التطـورات الفسـيولوجية التـي تمـر بهـا هـذه الكائنـات التـي تتمتـع بصـفات خاصـة، تتـيح لها فعالية عالية سواء في الحصول على غذائها أو البقاء على قيد الحياة.

لقـد اسـتطاع علمـاء البحـار ورواد الأعمـاق التقـاط صـور لأسـماك القـرش مـن علـى بعـد ثلاثـة أمتـار فقـط، إنـه الهـول بـلا شـك، وأمـر مرعـب رؤيـة أكـوام وصـنوف متراصـة مـن الأسـنان المدببـة القاطعـة، بمختلـف المقاسـات والأشـكال، منهـا المسـطحة القـادرة علـى تحطـيم القواقـع والجنـادب البحريـة، ومنهـا الطويلـة المدببـة التـي صـممت لتقطيـع أوصـال أي سـمكة مهمـا كـان حجمهـا، أمـا تلـك المخصصـة لمقاتلـة الثـدييات

البحرية فإنها تستطيع بأسنانها الفولاذية قضم مساحة هائلة من أي حوت، وشطر أفراس البحر وكلابه بقضمة واحدة، فأسنانها تعمل بمثابة شفرات حادة، وصلابتها كصلابة الألماس، يهاجم هذا الوحش فريسته بأعداد كبيرة تصل إلى ٤٠٠ فرد تهيم في مياه المحيط، وتحيط بفريستها بهجوم سريع لا يبقى من أثرها شيئا بالمرة، يتمتع سمك القرش بمرونة جسدية فهو يتحرك برشاقة مذهلة وسرعة كبيرة على الرغم من حجمه، بعكس الأسماك التي تطفو بسبب حجم كيسها الهوائي، فإن القرش يتحرك ارتفاعا وهبوطا بفضل كبده الذي يبلغ ربع حجم جسمه، والذي يحتوي على مادة أقل كثافة من ماء البحر.

وهناك أنواع أخرى تعتمد على خزان هواء، وأحجام هذا النوع تتراوح بين قزم صغير لا يتعدى طوله ٢٠ سم وبين عملاق رهيب يبلغ ثمانية عشر مترا وبوزن يصل إلى عشرين طنا، يمتلك القرش ميزات مجتمعة تساعده على تحسس البيئة المحيطة وكشفها بدقة متناهية، فهو مثلا يمتلك مقدرة هائلة على الرؤية في الأعماق بفضل وجود طبقة عاكسة تقوم بتضخيم كمية الضوء الساقط على الشبكية، الأمر الذي يجعله قادرا على تحسس أضعف الأضواء، بالإضافة إلى أن جلده يحتوي حجيرات تشبه الأقماع، وهي مليئة بالنهايات العصبية فائقة الحساسية لأبسط رنين يحمله الماء لها، إلى جانب حاسة شم قوية يمكنه عبرها الإحساس برائحة قطرة واحدة من الدم في ١٠٠ألف لتر من الماء، كما تمكنه هذه الحاسة من متابعة أثر الروائح لمسافة كيلومترات عديدة، ناهيك على أن مقدمة الأنف مزودة بنوع من المسامات الصوتية، فتمكنه من الاستدلال على أي حقل كهربائي مهما كان ضئيلا، بمعنى أنه قادر على رصد أي حركة عضلية مهما بلغت من الضعف.

خصائص القرش

هذه هي الأسلحة التي يتزود بها هذا الوحش الفريد والتي تعطيه القدرة على السباحة لمسافات تصل إلى مئة كم يوميا، ولأعماق تمتد إلى ٢٠٠٠ متر، هذا هو

القرش الذي زرع الرعب في شواطئ كاليفورنيا وأستراليا، والذي سماه الناس "أسنان البحر"، لكن الحقائق العلمية تكذب نسيج الأساطير التي حاكها الناس عنه، وكل تلك المبالغات الهوليودية. فهو لا يستمرئ لحم الإنسان ولا يستسيغه أبدا، غير أنه يهاجمه غالبا بدافع الخوف والدفاع عن النفس، لقد تحول صيده إلى تجارة رابحة مما بات يهدد وجود أنواعه في بيئته الطبيعية، فقد تم اصطياد ٨٠٠ ألف طن خلال فترة التسعينات من القرن العشرين، الغريب أن كل شيء في جسد هذا الحيوان يدعو لاصطياده، فلحمه لذيذ ومقوي لصمامات القلب، أما زعانفه فقد باتت جزءاً من نشاط شبكات السوق السوداء التي تجد رواجا وأسواقا مفتوحة في الصين وتايلاند وكوريا وسنغافورة وغيرها من البلدان الآسيوية المزدهرة، وفي المطاعم الفاخرة في هذه الدول يصل سعر طبق حساء زعانف القرش، الذي يقال إن له بعض الفوائد الصحية التي تماثل عقاقير الفياجرا المقوية جنسيا، إلى ١٥٠ يورو.

ويقول علماء الأحياء المائية والبحرية، إن هذا الإقبال على حساء زعانف القرش، يهدد بالقضاء على واحد من أقدم المخلوقات، ويهدد النظام البيئي الذي يعاني من زيادة معدلات الصيد الجائرة، ويحذر البيئيون من أن بعض أسماك القرش، مثل قرش المطرقة والقرش الأبيض العظيم انخفضت أعدادها بنسبة تصل إلى ٧٠% خلال الخمس عشرة سنة الماضية، وهذا أمر مقلقل جدا لعلماء الطبيعة والبيئة والحيوانات، وبخاصة أمام حقيقة اختفاء بعض الأنواع الأخرى تماما من البحار والمحيطات، وتقدر منظمة الغذاء والزراعة التابعة للأمم المتحدة أنه قد جرى اصطياد ٨٥٦ ألف طن من أسماك القرش وبعض أنواع الأسماك الأخرى التي تنتمي لنفس الفصيلة في عام ٢٠٠٣، وهذه الكمية المخيفة تعد أعلى بثلاث مرات من الكمية التي تم اصطيادها قبل خمسين سنة، عندما تحول حساء زعانف سمك القرن إلى رمز للثروة والجاه في المجتمعات الآسيوية.

أما حساء زعانف القرش، التي يضاف إليها الفطر واللحم وغيرها من

الأغذية البحرية ويجري طهيه لمدة ٨ ساعات، يعد من الأكلات التقليدية في مآدب الزواج وغيرها من الاحتفالات، وقد زادت شعبيته في الصين مع زيادة حجم الطبقة المتوسطة هناك، بالإضافة إلى ما سبق كعوامل مهددة لوجوده في البيئة، فإن ثمة اهتمام كبير من كبريات دور الأزياء العالمية بجلده الذي يتم استغلاله كحقائب أنيقة غالية الثمن لأيدي السيدات، وإلى أحذية في أقدامهن. مما يؤدي إلى هذا النهم في اصطياده الجائر، ومن الجدير بالذكر أنه قد تم اكتشاف مادة السكالامين المقاومة للسرطان وتوجد بمعدته. أسماك القرش في طريقها إلى الانقراض، وبخاصة بعض أنواعها باتت في مرحلة الخطر، حيث تبلغ الأنواع الآيلة للاختفاء عشرين نوعا، الأمر الذي دفع الحكومات الغربية للتوقيع على معاهدة روما ١٩٩٩ التي تمنع صيد بعض الأنواع في فترة تكاثرها.

الافتراس

الافتراس هو حدث متحرك من الناحية التكتيكية، وهو تفاعل بيولوجي بين كائنين ونتائجه تعتمد على سلوك كل من الفريسة والمفترس، وعملية الافتراس ليست عشوائية، حيث يقوم الكائن المفترس بدراسة جميع الجوانب التى تسبق عميلة الافتراس، وهى تبدأ باقتراب مصاحبة دراسة المواقف والبيئة المحيطة ونسبة نجاح القدرة على الانقضاض، وكذلك الفريسة تدرس بسرعة قدرتها على الفرار من حيث نسبة فرصتها للنجاة ومساعدة العوامل المحيطة لها، وقد يقوم المفترس أو لا يقوم بقتل فريسته قبل التغذى عليها، وهناك عوامل مساعدة لكل طرف مثل السرعة النسبية لكلٍّ من الفريسة والمهاجم، القدرة على المناورة، المكاسب لكل من الطرفين، ويمكن أن تعكس سلوكيات أسماك القرش المفترسة لفهم أفضل الخيارات من خلال تقسيم الأحداث لعملية الافتراس للأجزاء المكونة لها وهى خمس مراحل: الكشف، التعرف على الهوية، والنهج، والقهر، والقضم.

أثناء عملية الافتراس يبدأ سمك القرش في تحديد سرعة الاقتراب والمسافة المناسبة للهجوم، وزاوية الهجوم، وبالتالي كيفية استخدام زعانفه في

امتلاك الجسم أثناء الدخول على الفريسة، كما أن عملية الاقتراب تتم بدراسة كاملة للمخزون المكتسب أثناء حياة كل سمكة، فيحضر بعض الصور المخية للافتراس، وبناءً عليه تمت دراسة مكتملة، ولوحظ من خلال لقطات فيديو ودراسات مكثفة عن سلوك القرش، أن هناك تميز للفريسة، فبعض الأسماك التى تقطن مناطق معينة تفضل الفقمة وبسرعة تهاجمها، وهذا للمدراكات السابقة للهجمات التاريخية للسمكة، وربط ذلك بمنطقة الهجوم، ولوحظ أن التواصل بين أسماك القرش من الجنس الواحد تتم بواسطة الحركة الجسدية، ولكن تحديد الاتجاهات، والتعامل مع البيئة المحيطة تتم من خلال الموجات الكهرومغناطيسية والتى تستقبلها باستخدام المنطقة حول الفم وبعض أجزاء الجسم والجلد.

ومن الغريب أن سمك موسى له خطة دفاعية بيوكيميائية الافتراس، فلقد لاحظ الباحثون أن القرش لايأكل سمك الموسي، حيث إن سمك موسى يفرز نوعا من الهرمونات تسبب شللا في فك القرش في اللحظة التي يفتح فيها فمه، متأهبا للالتهام ممنيا نفسه بوجبة شهية، فتكون النتيجة أنه لايستطيع إغلاق فمه، ولقد تم الاستفادة من هذه الظاهرة في إنتاج هذه الهرمونات من سمك موسي، لوضعها في السفن لاستخدامها عند غرق أي سفينة لإبعاد شبح القرش عن الغارقين، وحتى يمكن إنقاذهم أو على الأقل انتشال الجثث.

نبذة عن تطور القرش

السجل الأحفوري للقروش يمتد إلى أكثر من ٤٥٠ مليون سنة قبل الآن، أي قبل وجود الفقاريات على الأرض، وكذلك قبل أن تستعمر العديد من النباتات القارات اليابسة. وأول سمكة قرش في التاريخ تختلف كثيراً عن أسماك القرش الحديثة، فمعظم أسماك القرش الحديثة يمكن إرجاع تشكلها التطوري إلى حوالي ١٠٠ مليون سنة قبل الآن.

وفي الغالب تم العثور على مجموعات كبيرة من أسنان متحجرة للقرش، وفي بعض الحالات تم العثور على بعض القطع الداخلية للهيكل العظمي (في الحقيقة هي غضروفية وليست عظمية)، وكذلك تم العثور على بعض الأحافير

لهياكل عظمية كاملة للقرش، وتشير التقديرات إلى أن عشرات الآلاف من الأسنان تنمو لسمك القرش على مدى بضع سنوات فقط، وهذا يفسر لغز اكتشاف الأسنان المتحجرة لأسماك القرش بتلك الكثرة، فأسنان القرش تتكون من معدن الأباتيت Apatite (فوسفات الكالسيوم) والذي يسهل تحجره.

أسماك القرش كانت تمتلك هياكل غضروفية بدل من هياكل عظمية مغطى بطبقة شبه عظمية متقطعة مكونة آلاف الموشورات الأباتية (فوسفات الكالسيوم). وعندما تموت سمكة القرش يتحلل الهيكل وتتبعثر موشورات الأباتيت، والهيكل العظمي الكامل لسمك القرش يتحجر فقط عندما يطمى بسرعة تحت الترسبات الرملية في القاع، ومن أبرز أسماك القرش البدائية القديمة جدا هي "كلادوسيلاشي Cladoselache" يرجع إلى نحو ٣٧٠ مليون سنة قبل الآن، الذي وجد في حقبة الباليوزي (حقبة قبل ٢٥١ مليون سنة قبل الآن)، في طبقات أوهايو وكنتاكي وتينيسي.

وفي هذه المرحلة من تاريخ الأرض تكونت هذه الطبقات الصخرية من الرواسب الرملية الناعمة في قاع محيط ضحل وواسع، كان يغطي معظم أمريكا الشمالية، كان طول القرش "كلادوسيلاشي Cladoselache" لايتعدى مترا واحدا، وكان له زعانف صلبة (غير مرنة) مثلثة الشكل، وكان له فكا نحيلا نسبيا، أسنانه كانت لها عدة رؤوس مدببة كانت تستهلك بسرعة عند الاستعمال.

من خلال عدد الأسنان التي وجدت في أي مكان من الأرجح القول، بأن "كلادوسيلاشي" لم يكن يستطيع استبدال الأسنان الساقطة بشكل منتظم كما في أسماك القرش الحديثة، زعانف الذيل الخلفية كانت مشابهة من ناحية الشكل لسمك القرش "ماكوس" (الذي يعيش في المحيطات)، وكذلك لسمك القرش الأبيض الكبير Great White Shark. اكتشاف بقايا أسماك كاملةٍ بذيولٍ بدائيةٍ يوحي بأن "كلادوسيلاشي" كان سباحاً سريعاً ورشيق الحركة جداً.

ومعظم الأحافير المكتشفة لأسماك القرش التي ترجع إلى الفترة ١٥٠ إلى

٣٠٠ مليون سنة قبل الآن يمكن تبويبها في مجموعة أو مجموعتين، من إحدى هذه المجاميع هي "كسيناكانثسXenacanths"، و"كسيناكانثس" كانت تعيش فقط في بيئة المياه العذبة، انقرضت هذه المجموعة حوالي ٢٢٠ مليون سنة قبل الآن، وحينها كانت منتشرة تقريبا في كافة أنحاء العالم، وأما المجموعة الأخرى المسماه "بهايبودونتس hybodonts" فظهرت حوالي ٣٢٠ مليون سنة قبل الآن، وكانت تعيش معظمها في المحيطات، وبقدر أقل في المياه العذبة، وأسماك القرش الحديثة ظهرت حوالي ١٠٠ مليون سنة قبل الآن، أحفور أسنان "قرش الأسقمريshark Mackerel" حدث في زمن عصر الطباشيري البدائي Early Cretaceous.

أقدم أحفور لسن القرش الأبيض رجح من٦٠ إلى ٦٥ مليون سنة قبل الآن، أي حوالي فترة انقراض الديناصورات، وفي بداية تطور القرش الأبيض هناك على الأقل اثنان من الأنساب:

- **واحد لديه أسنان منشارية (مسننة) خشنة من المحتمل، أن قد تطور لاحقا إلى القرش الأبيض الكبير الحالي.**
- **النسب الآخر مسنن ناعم (أقل خشونة) كان يميل إلى تحقيق حجم أعظم من ذلك، وتشمل هذه المجموعة أسماك القرش المنقرضة مثل "ميغالودون و"كارشارودون"، تم التعرف عليها مثل معظم أسماك القرش المنقرضة من خلال الأسنان المكتشفة.**

استندت تصورات إعادة بناء فكها إلى حجم أسنانها الكبيرة التي يصل طول معظمها إلى ١٧ سنتمتر أو طول السمكة كان حوالي من ٢٥ إلى ٣٠ مترا، لكنه تبين أخيرا أن تقدير الطول لم يكن دقيقا، التقديرات الجديدة المنقحة تشير إلى أن طولها كان حوالي ١٣ إلى ١٦ مترا.

ويعتقد أن الحجم الهائل لأسماك القرش المفترسة؛ مثل أسماك القرش الأبيض الكبير قد نشأ عن طريق انقراض الديناصورات وتنوع الشدييات، ومن

المعروف أنه في نفس وقت تطور تلك القروش، تطورت أيضا بعض الثدييات البدائية إلى حيوانات مائية (مثل الحيتان)، في كافة أماكن التي نعثر فيها على أسنان أسماك القرش الكبيرة نعثر أيضاً على كمية وفيرة من عظام الثدييات البحرية؛ مثل الفقمة وخنازير البحر والحيتان، بعض هذه العظام تظهر فيها بشكل متكرر آثار هجوم (افتراس) القرش لتلك الثدييات، وهناك نظريات تشير إلى أن أسماك القرش العملاقة تطورت بشكل بحيث يمكنها الاستفادة من فرائس أكبر حجماً.

ما هو القرش؟

تنتمي أسماك القرش إلى رتبة من ثلاث رتب معاصرة، تضمها الأسماك الغضروفية، كما تشتمل مجموعة الأسماك الغضروفية على عدد من الرتب المنقرضة، التي عاشت من ملايين السنين أمكن العثور على حفرياتها في الصخور الرسوبية. والأسماك الغضروفية هي مجموعة الأسماك التي لا يحوي هيكلها الدعامي أية عظام وإنما تتكون هياكلها من الغضاريف، بعكس الأسماك العظمية وهي الأكثر انتشارا في بحار العالم وأنهاره، والأنسجة الغضروفية بالطبع أقل صلابة من العظام وإن كانت أكثر مرونة منها.

ورتبة القروش بدورها تنقسم إلى فصائل أو عائلات وتشمل كل عائلة من عائلاتها العديدة على أنواع مختلفة من أسماك القروش، وتعرف أسماك القرش بأجسامها الملساء وأفواهها المستعرضة، كما أن رؤوسها مدببة وذيولها ذات أشكال مميزة، وتصميم الجسم يساعد على عدم اضطراب الماء في أثناء الحركة، مما يجعلها تسبح في سكون تام، فلا تشعر الفرائس باقترابها، وتوجد أنواع عديدة من أسماك القرش تصل إلى نحو ثلاثمائة وثمانون نوعا تستوطن جميع البيئات المائية العذبة والمالحة وتعيش في المناطق الاستوائية والمعتدلة والباردة، كما توجد أنواع من القروش في المياه الضحلة وأنواع أخرى تفضل العيش في الأعماق البعيدة، وسمكة القرش بالنسبة إلى الكثيرين تعتبر رمزا للشراسة والوحشية وسفك الدماء، في حين أنه من تحليل الحوادث المختلفة التي تهاجم فيها القرش الإنسان، وجد أن

الهجوم كان نتيجة الخطأ، فقد تصور أنه يواجه حيوان الفقمة أو سبع البحر، فحاول القبض على الفريسة أو أن القرش قد أثير بدرجة كبيرة، مما جعله يهاجم العدو في عنف وشراسة وأسماك القرش من أمهر الوحوش في الصيد، فهي تشتهر بحاسة شم قوية تمكنها من تعقب فرائسها في الماء، حتى دون أن تراها وهي تتكاثر بالتلقيح الداخلي وتنجب الإناث صغارا مكتملة الخلقة وتستطيع الاعتماد على أنفسها منذ مولدها.

هذا المخلوق المهيب يتألف من٤٠٠ نوع، تنقسم أنواعه إلى ٣٠ عائله، تحتوي كل منها ثمانية أعضاء من النوع المسمى سمك القرش، ومن بين الـ ٤٠٠ نوع يعتبر ٣٠ منها فقط المتوحش، والذي قد يمثل تهديداً وخطراً على الإنسان. ويتصدر هذه ٣٠ فصيله منها ٤ أنواع تعد من أخطر أنواع القرش في العالم، وهي القرش الأبيض White Shark، والقرش الثور Bull Shark، والقرش النمر Tiger Shark، والقرش المحيطي Oceanic Shark، وبالرغم من كل ذلك فإن علماء الحياة البحرية اعتبروا العداء لأسماك القرش ظلمًا بيِّنًا، ولذلك يبذلون جهودًا مضنية ومنذ سنوات عديدة للدفاع عن حقوقها البيئية.

أحجام سمك القرش

أسماك القرش تتشابه في أشكالها، ولكنها تختلف اختلافا كبيرا في أحجامها، بدءا من قرش الحوت الضخم الذي يصل طوله إلى خمسة عشر مترا أو يزيد إلى القرش القزم الذي لا يزيد طوله عن ثمانية عشر سنتيمترا، ولكن معظم الأنواع بين النوعين السابقين تكون متوسطة الطول، فنجد أن أكثر القروش الشائعة يتراوح طولها بين المتر الواحد وبين المترين ونصف المتر، أي أنها لا تزيد كثيرا عن طول الإنسان.

الشكل الخارجي لسمكة القرش

تتشابه أسماك القرش في الملامح العامة لأجسامها، ولكن الأنواع تختلف في بعض التفاصيل، ويرى الخبراء أن هذه الفروق بين الأنواع ترجع إلى اختلاف

البيئة وأصناف الغذاء وأسلوب الأسماك في تناول الطعام، وسمكة القرش بوجة عام يتكون جسمها من رأس وجذع وذيل وشكل الجسم الانسيابي بقشوره التي تتجه إلى الوراء يساعد على سهولة الحركة في الماء وتقع الخياشيم على جانبي العنق والزعانف الصدرية في مؤخرة الرأس، حيث يقع خلف العينين مباشرة، والرأس العرض لسمكة القرش يختلف شكلة من نوع لآخر، فنجده عريضا للغاية في أحد الأنواع حتى إنه يشبه المطرقة أو الشاكوش وتعرف السمكة باسم أبى مطرقة، والخياشيم أعضاء غنية بالأوعية الدموية، فإذا فتحت السمكة فمها دخل الماء ليتخلل هذه الأوعية فيتم التبادل الغازى بينه وبين الدم المار فيها، ثم يخرج الماء عبر غطاء الخياشيم ليدخل ماء غيره، والخياشيم أقدر على امتصاص الأوكسجين من رئة الثدييات، فهي تأخذ ٨٠% من الأوكسجين المذاب في الماء، في حين أن رئة الإنسان لا تقدر على استخلاص سوى ٢٥ % من أكسجين الهواء.

كما نجد قروشا ذات أجسام مفلطحة؛ مثل قرش الملاك الذي يستطيع بجسمة المنضغط أن يختفي تحت رمال القاع، وفي بعض الأحيان تكون الزعنفة الذيلية بالغة الطول؛ مثل القرش الدراس أو طويل الذيل، وهو يستخدم ذيله الطويل في ضرب الفريسة عدة مرات حتى تفقد وعيها، القرش القزم يعيش في المياه العميقة المظلمة، ولة القدرة على إنتاج ضوء ذاتي يستخدمة لاجتذاب الفريسة، وتحديد موضعها، وكذلك لتعمية الأعداء وخداعها حتى يتمكن من الفرار.

أنواع سمك القرش

تضم أسماك القرش المعاصرة نحو ثلاثمائة وثمانية وستين نوعا وتنقسم هذه الأنواع إلى نحو ثلاثين عائلة، وفي كل من هذه العائلات تختلف القروش في أشكالها الخارجية، وفي أساليب حياتها وفي أصنافها الغذاء التي تأكلها كما تختلف بينها ألوان الجسم وأشكال الزعانف والأسنان وأساليبها في التزاوج وإنجاب الصغار، وهناك أنواع نادرة من سمك القرش ويخشى عليها من الفناء السريع؛ مثل القرش الأبيض الكبير والقرش كبير الفم، ولكن هناك أنواعا أخرى أكثر انتشارا مثل

القرش الرمادي وقرش الثور، وفيما يلي أشهر الأنواع من سمك القرش:

١. **القرش الدراس أو طويل الذيل** thresher shark.

٢. **قرش الملاك أو القرش الراهب** angel shark.

٣. **قرش المنشار أو أبو منشار** saw shark.

٤. **قرش جرينلند** Greenland shark.

٥. **قرش رأس المطرقة أو أبو مطرقة** hammer head shark.

٦. **القرش القزم** pygmy shark.

٧. **قرش الحوت** whale shark.

٨. **القرش الأزرق** blue shark.

٩. **القرش الرمادي** grey shark.

١٠. **القرش الليموني** lemon shark.

١١. **القرش الحاضن** nursing shark.

١٢. **القرش الأبيض الكبير** great white shark.

١٣. **قرش النمر** tiger shark.

١٤. **قرش الثور** bull shark.

١٥. **قرش الحمار المخطط أو أبو قرن** zebra horn shark.

١٦. **القرش كبير الفم** mega mouth shark.

١٧. **قرش نمر الرمال** sand tiger shark.

١٨. **قرش البقرة** cow shark.

كما يمكن تقسيم أسماك القرش تبعا لأنماط الهجرة إلى ثلاث مجموعات:

أولا: قروش تهاجر هجرة محلية، فهي لا تهاجر بالفعل، وإنما تسبح مئات الكيلومترات وفي منطقة واحدة، مثل قرش الثور الذي يعيش في المحيط الأطلسي ويرتحل طلبا للمياه العذبة في الأنهار الأمريكية.

ثانيا: قروش تهاجر هجرة ساحلية وكثيرا ما تهاجر إلى مسافات بعيدة قد تصل إلى ألف وستمائة كيلومتر مثلما يفعل قرش النمر.

ثالثا : قروش تهاجر هجرة حرة وتستطيع هذه الأنواع في هجرتها أن تعبر المحيطات الشاسعة مثل القرش الأزرق.

الهيكل الغضروفي لسمكة القرش

ينتمي سمك القرش إلى مجموعة الأسماك الغضروفية، وهذه الأسماك تختلف عن الأسماك العظمية، وتمتاز أجسامها بهياكلها الغضروفية الخالية من العظام، والغضاريف بالطبع أقل صلابة من العظام، ولكنها أكثر ليونة مما يعطي لجسم القرش مرونة في الحركة، كما أن بعض الغضاريف في جسم السمكة مثل فقرات السلسلة الظهرية تكون أكثر صلابة من الأجزاء الأخرى، وبالإضافة إلى سمك القرش تشتمل الأسماك الغضروفية على مجموعتين من الأسماك، الأولى هي مجموعة القوابع وتقبع أسماكها على القاع بأجسامها العريضة المفلطحة، والثانية هي مجموعة غيلان البحر أو قطط البحر وتعتبر حلقة الاتصال بين الأسماك الغضروفية والأسماك العظمية، حيث يبدو التكلس واضحا في عمودها الفقري.

زعانف

تمتلك أسماك القرش مجموعتين من الزعانف على الجانبين، وتستطيع وضع تلك الزعانف في زاويتين مختلفتين لتغير تيار الماء المار من خلالهما، ولديهما أيضا واحد أو اثنان من الزعانف الظهرية العمودية، أو زعنف عمودي أسفل الجسم. وتعمل تلك الزعانف مثل الأجنحة على حفظ التوازن عند التحرك، ويعطي هذا النسق الزعنفي لسمك القرش القدرة المذهلة على المناورة، إلى جانب السباحة بسرعة كبيرة والوقوف فجأة والتحرك السريع في كل الاتجاهات، مما يجعل القرش

الأكثر فعالية في الصيد، والأسرع في السيطرة على فريسته، وفي أغلب الأحيان لا تعرف فريسة سمك القرش كيف تمت مهاجمتها.

واحد من الأسباب الرئيسية التي تجعل من سمك القرش مفترساً ماهراً هو حواسه المتناغمة، ووجدت البحوث أن سمك القرش لديه حواس تتسم بالحدة والقوة وتعتمد على بعضها البعض، وإذا تم استبعاد واحدة منها، فإن ذلك قد يسبب جزءاً من إعاقته في الصيد والافتراس، وتساعد الزعانف الصدرية (الجانبية) المتصلبة في رفع مقدمة الجسم والمحافظة على توازنه، ولمعظم الأسماك العادية (اللحمية) مثانة عوم، وهي عضو مليء بالغاز يساعدها في البقاء على عمق معين بدون غرق، ولكن أسماك القرش ليس لها ذلك العضو، وعوضت عنه بكبد كبير مليء بالزيت، وهذا الزيت أخف من الماء مما يحفظ القرش من الغرق، ورغم ذلك يتحتم على أسماك القرش العوم باستمرار حتى لا تغرق.

ويعتبر أنف القرش واحداً من أبرز معالم رأسه، وعندما يتحرك سمك القرش فإن الماء يجري من خلال فتحات أنفه الموجودة على جانبي مقدمة رأسه، حيث يدخل الماء إلى القنوات الأنفية باتجاه جلده المغطى بخلايا حسية، وتقوم الخلايا الحسية بالكشف عن رائحة الدماء في الماء، على سبيل المثال، يستطيع سمك القرش الأبيض الكشف عن وجود قطرة دم واحدة في حوض ماء مقاسه كمقاس الأحواض المستخدمة في الألعاب الأولمبية، ناهيك عن أن معظم أسماك القرش لديها القدرة على الكشف عن وجود دماء ورائحة كائن حي من بعد أميال.

ولدى سمك القرش أيضا حاسة سمع حادة، وقدرة فائقة على إصدار أصوات ذات ترددات منخفضة أقل من نطاق قدرة الإنسان، ويستطيع القرش التقاط الأصوات على بعد أميال عديدة، فضلاً عن التعرف إلى أصوات الفرائس المتألمة أو المجروحة، ويختلف مدى إبصار أسماك القرش من سلالات إلى أخرى، وليس لأسماك القرش، الأقل قوة التي تتواجد بالقرب من سطح المحيط، مدى بصري حاد. بينما لأسماك القرش التي تتواجد في قاع المحيط عيون كبيرة تساعدها على

الرؤية في الظلام.

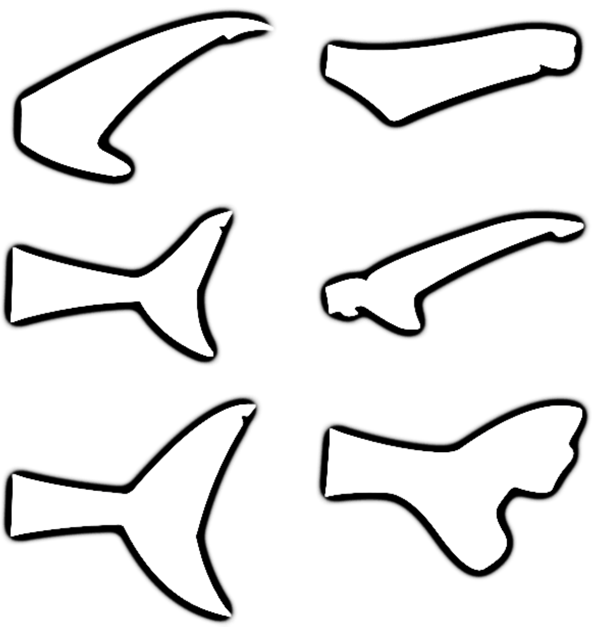
وتعتمد الكثير من أسماك القرش بدرجة كبيرة على حاسة التذوق، وتقوم بعضة أولية لاختبار مذاق الفريسة، قبل أن تلتهمها، ولدى القرش حاسة كهربائية، حيث توجد تجمعات صغيرة لخلايا حسية كهربائية تتصل بمسام الجلد عن طريق قنوات هلامية، وما يزال العلماء غير مدركين تماماً طبيعة ووظيفة هذه الخلايا، بيد أنهم يعلمون أنها تجعل سمك القرش يحس بالمجالات الكهربائية الضعيفة التي تولدها الكائنات الحية، ويعتبر مجال هذه الحاسة الكهربائية محدوداً، أي يحس به القرش على بُعد بضعة أقدام، لكنها كافية لتلمس الأسماك وباقي الفرائس التي تختفي في قعر المحيطات.

الزعنفة الذيلية

تطورت أشكال متباينة من ذيل سمكة القرش؛ لتساعدها على تكيفها لبيئات مختلفة، فالذيل (زعنفة الذيل)، تختلف اختلافا كبيرا بين الأنواع، والذيل يوفر الزخم والسرعة حسب القرارات والتسريع يعتمد على شكل ذيل، كما أن أسماك القرش تمتلك الزعنفة الذيلية في الجزء الظهري الذي عادة ما يكون أكبر بشكل ملحوظ من الجزء بطني، وذلك لأن العمود الفقري لسمكة القرش يمتد إلى الجزء الظهري، وتوفير مساحة سطح أكبر العضلات المتحكمة في هذه الزعنفة. وسمكة القرش النمر له الفص العلوي الكبيرة التي توفر أقصى قدر من السلطة عن طلقات نارية أو بطيئة الانطلاق المفاجئ للسرعة، وأسماك القرش الكبيرة تكون قادرة على تطور وتحول في الماء بسهولة عند الصيد؛ لدعم النظام الغذائي المتنوعة، في حين أن سمك القرش النهم الولود، التي يصطاد السمك التعليم مثل سمك الماكريل والرنجة له الفص السفلي كبيرة لمساعدتها على مواكبة السباحة السريعة للفريسة.

ويجب أن تعرف عزيزى القارئ أن الإخصائيين يمكنهم معرفة نوع القرش من شكل ذيله، بل ويحددوا ما إذا كان هذا القرش يدخل للفريسة في صورة هجوم

أو لتحسس ما هذه الفريسة، فمن سرعة الهجوم وشكل الذيل وميله بالنسبة لسطح الماء وطريقة الهجوم يمكن تحديد نوع القرش بنسبة تفوق ٩٦%، وتستطيع أسماك القرش التحرك بسرعة وعنف عندما تُستثار، وقد سجّل العلماء سرعة القرش الأزرق عند اندفاعه بسرعة فوجدوها تبلغ ٦٩ كم في الساعة.



أشكال مختلفة للزعنفة الذيلية

الخط الجانبي

الخط الجانبي عبارة عن مجموعة من القنوات التي توجد أسفل الجلد مباشرة على طول جانبي جسم سمكة القرش من الرأس إلى الذيل، ويدخل الماء من مسامات الجلد ويسير في هاتين القناتين وتوجد داخلها شعيرات موجودة على نتوء متصلة بخلايا حسية، فعندما يحدث أمر بالقرب من سمك القرش، فإن الماء يجري عبر الخط الجانبي إلى الخلف "منطقة ما قبل الذيل"، مما ينشط الخلايا الحسية، محذراً القرش لوجود فريسة أو حيوان مفترس في المنطقة، لذلك، فإن تضافر كل هذه الحواس مع بعضها البعض يجعل من سمك القرش حيواناً مفترساً لا مثيل له.

ويمكن القول، إن السلاح الحقيقي الوحيد الذي يمتلكه سمك القرش هو فمه، حيث يعتبر عضواً يتلاءم فسيولوجيا مع طبيعة القرش وقوته العالية، ويتناسب تماما مع وظيفته، ولديه عنصران يجعلان من فمه الأقوى والأكثر افتراساً، وهما الأسنان وعظام الفك.

وتشبه أسنان القرش إلى حد كبير أسنان الحيوانات البرية المفترسة، حيث تتصف بالحدة اللازمة لتقطيع اللحوم، فضلاً عن تنوعها. ولدى عدد من سلالات أسماك القرش، مثل قرش الجوبلين وقرش نمر الرمال، أسنان رفيعة وطويلة مناسبة لاصطياد الأسماك الصغيرة، فعلى الفور يقتل القرش فريسته بعضة واحدة ويبتلعها دفعة واحدة.

أما أسماك القرش التي تبحث عن فريسة كبيرة، فإنها تكون بحاجة إلى استراتيجية مختلفة، حيث تقوم بتمزيق فريستها وتقطيع لحمها، وسمك القرش الأبيض يعتبر من ضمن هذه المجموعة، ويمتلك أسناناً مسننة تعمل كالسكين، وتتصل أسنان القرش بالفك عن طريق نسيج لين، وتتساقط بشكل مستمر، لكن ما يميزها هو أنها تتجدد ويحل محل الأسنان المتساقطة أخرى أكثر قوة وحدة، وبالنسبة لسمك القرش الأبيض فإن أسنانه تترتب في شكل صفوف متراصة، وفي السنوات الأخيرة كشف العلماء عن معلومات جديدة عن سمك القرش ومتعلقة بعلم وظائف أعضائه، في حين ما زال الغموض يخيم على الحياة اليومية التي يعيشها القرش، في ما يواجه العلماء صعوبة في دراسة سلالات القرش نظراً لهجرتها المستمرة والسريعة إلى مسافات بعيدة أو في أعماق البحار.

أسنان سمك القرش

فكوك أسنان القرش تحمل أعدادا هائلة من الأسنان قد تصل ثلاثة آلاف سن في بعض الأحيان، وأسنان القرش نوعان:

أولا: الأسنان اللبنية: وتكون عند القروش الصغيرة وتقع على الجانب الداخلي لمحيط الفك، وفي أثناء النمو تتقوس هذه الأسنان لكي تصبح أسنانا وظيفية ثم

تسقط في نهاية الأمر.

ثانيـــا: الأسـنان الدائمـة: تحملهـا القـروش البالغـة وهـي تـرتص فـي صـفوف متتاليـة يصـل عددها إلى خمسة صفوف على كل من الفكين.

والصـــف الأول عـــادة يحمـــل الأســـنان العاملـــة، أمـــا الصـــفوف التاليـــة فهـــي الأســنان المســاعدة وهــي فــي الأســاس أســنان احتياطيــة تفيــد فــي الإحــلال والتبــديل عنـدما تفقـد السـمكة في أثناء الصيد سنا مـن أسـنانها العاملـة، وبعكـس أسـنان الإنسـان نجــد أن القــروش ليســت لهــا جــذور، ممــا يعرضــها للكســر أو الســقوط، ولهــذا فــإن الإحــلال مــن الصــفوف الخلفيــة لا يتوقــف طــوال حيــاة الســمكة، ومــع كــل هــذا فــإن وظيفــة الأســنان عنــد أســماك القــرش تقتصــر علــى تمزيــق الفــرائس وتقطيعهــا فهــذة الأســماك المفترســة لا تمضــغ الطعــام، ولكنهــا تمزقــه إلــى قطــع كبيــرة نســبيا وتقــوم بابتلاعهـا قطعـة بعـد أخـرى. والأسـنان الأماميـة هـي أكبـر الأسـنان حجمـا، وهـي التـي تقـوم بمعظـم العمـل فـي تمزيـق الطعـام، وتختلـف أشـكال الأسـنان مـن نـوع لآخـر، بـل حتـى بـين الـذكور والأنثى مـن نفـس النـوع، فـبعض أسـنان القـروش تكـون مثلثـة الشـكل، وتنتهــي بحــواف حــادة مشرشــرة؛ مثــل أســنان القــرش الأبــيض الكبيــر، وبعــض الأســنان تكــون رفيعــة مدببــة مثــل المخــزاز، وفــي ســمكة قــرش البقــرة نجــد أن أســنان الفــك الســفلي شــبيهة بالمنشــار، وبعــض الخبــراء لهــم القــدرة مــن معاينــة الجــرح وطريقــة غــرس الأســنان وحجــم الجــرح وميــل دخــول الفــك للفريشــة، يمكــن تحديــد نــوع القــرش المهاجم.

ذكاء القروش

لاحـظ البـاحثون مـن متـابعتهم لسـلوك أسـماك القـرش، أنهـا لا تتصـرف كالآلـة التـي لا عقـل لهـا، وإنهـا علـى درجـة عاليـة مـن الـذكاء، ويقـاس الـذكاء عنـد المخلوقـات عدة بهاتين الطريقتين:

أولا: بقيـاس حجـم المـخ بالنسـبة لحجـم الجسـم، وقـد وجـد أن نسـبة حجـم المـخ عنـد القـروش تعـادل نفـس النسـبة عنـد بعـض الطيـور والثـدييات، وهـي حيوانـات راقيـة بالنسـبة

للأسماك.

ثانيـــا: بقيـاس سـرعة الـتعلم، وقـد وجـد أن أنواعـا مـن القـروش يمكنهـا أن تـتعلم وأن تجتـاز المتاهـة بـنفس السـرعة التـي يحققهـا الفـأر، وهكـذا تأكـد البـاحثون أن أسـماك القرش على درجة من الذكاء تعادل الحيوانات الأرقى مثل الفئران والطيور.

تكاثر أسماك القرش

التخصـيب عنـد القـروش داخلـي ويـتم فـي جسـم الأنثـى مثلمـا يحـدث عنـد الحيوانـات الراقيـة، ومعظـم الأنـواع مـن القـروش تبـيض وتضـع الأنثـى بعـد تخصـيبها كميـة مـن البـيض تختلـف أعـدادها، بـاختلاف الأنـواع وقـد تصـل أحيانـا إلـى مائـة بيضـة، وتخـرج البيضـة فـي غشـاء جلـدي يحتـوي علـى كميـة كبيـرة مـن اللمـح أو الصـفار، لإطعـام الجنـين حتـى بعـد خروجـه مـن البيضـة، فهـو يحمـل كيسـاً مـن الملـح علـى بطنـه إلـى أن يـتمكن مـن الاعتمـاد علـى نفسـة فـي الحصـول علـى غذائـه، ومـن القـروش أنـواع تلـد الصـغار مكتملـة الخلقـة، فـالأنثى تحـتفظ بـالبيض حتـى يفقـس ثـم تخـرج الصـغار مـن بطنهـا واحـدا بعـد الآخـر؛ مثـل أنثـى قـرش المـلاك أو القـرش الراهـب التـي تلـد نحـو اثنـى عشـر صـغيرا فـي كـل مـرة، ومثـل إنـاث القـروش الرماديـة التـي تعـيش فـي ميـاه البحـر الأبـيض المتوسـط، وتفـرز أنثـى القـرش علـى وجـه العمـوم بعـض المـواد الكيميائيـة لجذب ذكور نفس النوع من أسماك القرش وتبدا عملية التزاوج.

مدة الحمل

مـدة الحمـل تتـراوح بـين ٩ أشـهر وسـنتين، واعتمـادا علـى نـوع معـين، وبعـض الأنـواع مـن أسـماك القـرش لا تعطـي إلا جنينـاً واحـداً فـي وقـت واحـد، والـبعض الآخـر يمكــن أن تلــد مــا يصــل إلــى ٨٠ جنــين، والمرحلــة الأولــى مــن دورة حيــاة ســمك القـرش، هـو مـن الإخصـاب البويضـة، والـذي يحـدث داخليـا، وأنثـى القـرش تحمـل صـغارها بطـرق مختلفـة، ولكـن تجتمـع فـي أن الأنثـى تحـتفظ بـالجنين داخـل المشـيمية، حيـث يـتم تغذيـة الأجنـة حتـى تصـل لطـور مـن أطـوار الشـباب داخـل جسـدها فـي فتـرة ولايـة كاملـة، وهـذا هـو ولوديـة، وكمثـال القـرش الأبـيض الكبيـر تصـبح ناضـجة جنسـيا

فـي حـوالي ١٥ سـنة مـن العمـر، ولهـا مـن العمـر حـوالي ٣٠ عامـا، علـى الـرغم مـن أن مـن المعـروف أن بعـض مـن هـذه القـروش يمكـن أن يعـيش لمـدة قـرن، كمـا أن القـرش المطرقـة تصـل لطـور ناضـجة جنسـيا فـي حـوالي ٣٠ عامـا، وفـي مرحلـة النضـج الجنسـي معـدل سـمك القـرش مـن النمـو يتباطـأ بشـكل كبيـر، إلا أنهـا سـوف تسـتمر فـي النمـو حتـى نهايـة حياتهـا وجميـع أسـماك القـرش تتكـاثر بقـدر مـا يسـتطيعون، وفقـا لفتـرة الحمل، بيد أن هناك على الأقل ٤٠ نوعًا تضع بيضها خارج جسمها.

غذاء أسماك القرش

جميـع القـروش مـن آكـلات اللحـوم، ولكـن أصـناف الأطعمـة التـي تفضـلها تختلـف مـن نـوع لآخـر، فـالأنواع التـي تمتـاز بالسـرعة والرشـاقة والمهـارة فـي الصـيد تقبـل علـى تنـاول السـيبيا أو الحبـار وتطـارد الثـدييات البحريـة كمـا تصـيد الأنـواع الأخـرى مـن القـروش فـي بعـض الأحيـان ومـن أمثلتهـا سـمكة القـرش الأبـيض الكبيـر وقـرش النمـر وقـرش رأس المطرقـة، أمـا الأنـواع البطيئـة الحركـة مـن أسـماك القـاع؛ مثـل قـرش المـلاك فهـي تصـيد الحيوانـات التـي تسـتقر علـى القـاع، مثـل المحـار وسـرطان البحـر وغيـره مـن القشـريات، وهـي تسـتطيع أن تسـحق هياكلهـا الخارجيـة أو أصـدافها الصـلبة حتـى تصـل إلى الأجزاء الرخوة من أجسامها.

ومـن العجيـب أن الأنـواع الضـخمة مـن القـروش؛ مثـل قـرش الحـوت والقـرش كبيـر الفـم لا تمـارس الصـيد، مثـل بقيـة الأنـواع فهـي تتغـذى بالترشـيح إذ تسـبح السـمكة بفـم مفتـوح فتحصـل علـى كميـات هائلـة مـن الكائنـات الطافيـة والحيوانـات الدقيقـة ثـم تتخلص من الماء.

وتلـتهم سـمكة القـرش مـن الطعـام كـل يـوم مـا يعـادل اثنـين فـي المائـة مـن وزنهـا، أي أن الطعـام الـذي تأكلـة أقـل ممـا يتناولـة الإنسـان بالنسـبة لوزنـه، فـالقرش الـذي يبلـغ وزنـه خمسـة وأربعـين كيلـو جـرام، يأكـل طـوال اليـوم ممـا يعـادل خمـس قطـع مـن الهـامبورجر، وفـي أوقـات نـادرة تصـاب القـروش بمـا يشـبة السـعار، فيقـوم سـرب مـن أسـماك القـرش بـالهجوم علـى أسـراب السـردين أو الماكريـل ولكـن الهجـوم يتسـم

بالعنف والجنون، فلا يقتصر على الأسماك، بل يشمل جميع الكائنات في هذا المكان حتى ولو لم تكن من طعام سمك القروش، بل يحدث في بعض الأحيان أن تأكل القروش بعضها البعض في خضم المعارك المحمومة.

هل تنام أسماك القرش

الأسماك عموما لاتنام بنفس الطريقة مثل الإنسان، فالقروش لا تنام بالفعل ولكن بعض الأنواع تمر بفترات خمول أو راحة وفترات نشاط وحركة، فالقروش بيضاء الأطراف مثلا تنهمك في صيد الغذاء طوال الليل، ثم تحتاج للراحة في ضوء النهار فتستقر في الكهوف الصخرية عند القاع، ولكن هناك أنواعا من القروش لا تستطيع التوقف عن السباحة، فالحركة الدائبة هي التي تمكنها من التنفس واستخلاص الأكسجين من الماء عن طريق الخياشيم.

هجوم القرش على الإنسان

بخلاف الاعتقاد الشائع، فإن أسماك القرش ليست كلها وحوشا آكلة للبشر فالقروش على مستوى العالم لا تهاجم الإنسان إلا في حالات قليلة، لا تزيد عن مائة حادث في العام، وحتى ضحايا هذه الحوادث ينجو معظمهم من الموت في نهاية الأمر، فالإصابات الناتجة من هجمات القروش تعتبر أقل عددا من الإصابات اليومية التي تنتج من لدغ النحل أو من الصعق بالبرق في يوم عاصف، وقرش الثور هو أكثر الأنواع هجوما على الإنسان، وربما يرجع ذلك إلى أنه من أكثر الأنواع انتشارا، كما أنه يتردد على المياه الضحلة التي يسبح فيها الإنسان.

ولكن قرش الثور، ليس هو النوع الوحيد الذي يهاجم الإنسان، فهناك أنواع أخرى تهاجمنا؛ مثل القرش الرمادي والقرش الأزرق وقرش النمر ورأس المطرقة، وأكثر الأنواع شراسة في الهجوم هو القرش الأبيض الكبير، حتى إن الضحية لا تنجو من قبضته، في حين أنها قد تستطيع النجاة إذا هاجمها قرش الثور. وعندما يتهيأ القرش الأبيض للهجوم على فريسته، فإنه يقوس ظهره ويرفع رأسه للخلف حتى يكون الفم والأسنان في أفضل وضع للافتراس، كما أنه يحرك الذيل بقوة تمهيدا

للمطاردة المتوقعة، ويعتقد الخبراء من تحليلاتهم للحوادث التي ترتكبها القروش أن هجوم القرش على الغواصين في المياه العميقة يكون غالبا بطريق الخطأ، إذ يتصور القرش أن الإنسان بملابس الغوص هو سبع البحر أو عجل البحر وهما من فرائسه المفضلة، ومن الغريب أنه حديثاً تم التأكيد أن أثناء القضم يتم تحليل المادة المقضومة وتحديد نسبة الدهون بها، فإذا كانت غنية بالمواد الدهنية يتم بلع هذه القضمة، وإلا يتم لفظها للخارج. فسمك القرش يفضل اللحم الغني بالدهون للاستفادة منه في الطاقة اللازمة للسباحة.

معلومات

صحيح أن سمك القرش يعتبر عدوًا طبيعياً للإنسان، ولكنه في حقيقة الأمر لا ينافس الإنسان أبدا على الحياة في بيئته على الأرض، بالإضافة إلى أن الإنسان لم يكن يومًا على رأس قائمة الطعام المفضلة له، فعادة يهاجم القرش الإنسان عن طريق الخطأ، بما في ذلك الأنواع الخطيرة والتي لا تجد بأسًا في مهاجمة الإنسان، إلا أنها في حقيقة الأمر لا تهاجمه إلا إن كانت جائعة وليس لديها بدائل، وبالطبع هذه ليست دعوة للجرأة والاقتراب منها، وذلك لأن أقل القروش شراسة قد تكون سببًا في الموت بطريقة أو بأخرى، حيث إنه يحدث ما يقارب من ٥٠ إلى ٧٥ هجومًا من سمك القرش سنوياً ومنها ٥ إلى ١٠ تؤدي إلى الموت، و٩ من ١٠ أسماك يهاجمون على عمق ١,٦ متراً من السطح، ومعظم هذه الحالات تكون مميتة، بالإضافة إذا ما اعتبرنا أن الإحصائية خبر سار للنساء كون معظم الضحايا من الرجال.

- ما هي عدد الحواس التي تملكها أسماك القرش؟

لأسماك القرش ثمانية حواس فريدة، وهي السمع والشم والرؤية واللمس والتذوق والقدرة على حساسية ضغط المياه والقدرة على الإحساس بأي شيء حولها لتجنب الخطر.

- هل لأسماك القرش قدرة جيدة على الإبصار؟ في الواقع تستطيع أسماك

القـرش الرؤيـة علـى الإبصـار لـيلاً، ويمكنهـا رؤيـة الألـوان وتتجنـب الألـوان الزاهيـة فـي المـاء؛ مثـل البرتقـالي والأصـفر، حيـث يمكـن لأسـماك القـرش فعـلاً رؤيتهم.

- هـل الأسـماك تمضـغ الطعـام؟ تمضـغ الأسـماك الطعـام ولكـن لـيس علـى طريقـة البشـر، فالأسـماك آكلـة اللحـوم مثـل سـمك القـرش تسـتخدم أسـنانها الحـادة للإمسـاك بالفريسـة أثنـاء بلعهـا مـرة واحـدة أو علـى أجـزاء كبيـرة، والأسـماك التـي تسـكن القـاع مثـل سـمك الـراى البحـري **Rays** تكـون مجهـزة بأسـنان كبيـرة مسـطحة تقـوم بطحـن المحـار التـي تأكلهـا، أمـا الأسـماك التـي تعـيش علـى الأعشـاب غالبـاً ينقصـها أسـنان فكيـة، ولكـن لـديها أسـنان تشـبه الطـواحين فـي حنجرتهـا تسـمى الأسـنان البلعوميـة، وتختنـق الأسـماك إذا حاولـت المضـغ حيـث إن المضـغ يتعـارض مـع مـرور المـاء عبـر الخياشـيم، وهـذا المـاء ضـروري للحصول على الأوكسجين.

حاسـة الشـم عنـد سـمك القـرش: تسـتطيع سـمكة القـرش مـن خـلال فتحتـي الأنـف أن تشـم الـروائح علـى مسـافات بعيـدة، قـد تصـل إلـى مائـة متـر أوتزيـد، كمـا تتعـرف فـي نفـس الوقـت علـى طبيعـة الرائحـة ومـدلولاتها، وتصـل حـدة الشـم عنـد أسـماك القـرش لدرجـة إنهـا تتعـرف علـى رائحـة قطـرة وحيـدة مـن الدماء مذابة في مائة لتر من الماء.

مهاراته

للقـرش مهـارات غريبـة، فهـو يسـتطيع تقيـيم فريسـته بدقـة متناهيـة مـن أول عضـة، بحيـث يسـتطيع وبسـرعة مذهلـة معرفـة حجـم الطاقـة الغذائيـة أي الـدهون التـي سيحصـل عليهـا مـن هـذه الفريسـة، ومـا إذا كانـت تسـتحق عنـاء المحاولـة؛ ولـذلك تعتبـر لحـوم الفقمـة وسـباع البحـر فريسـة مثاليـة؛ بسـبب ارتفـاع نسـبة الـدهون فـي أجسـامها، بينمـا لا يعـد إنسـانا نحيفـا أكلـة شـهية. مـن الطريـف ذكـره أيضـا أن سـمك القـرش لا ينـام ولا يتوقـف عـن الحركـة منـذ ولادتـه حتـى موتـه، وذلـك لأن جسـمه غيـر

مجهـز كغيـره مـن الأسـماك بأكيـاس هوائيـه تسـاعده علـى التـنفس، حيـث يعتمـد علـى التحرك لإمرار الماء داخل فمه، حيث يعبر إلى الخياشيم لتتم عملية التنفس.

قرش المطرقة

يطلـق عليـه أيضـاً القـرش أبـو المطرقـة، هـو أحـد أنـواع سـمك القـرش، لـه ٩ أنـواع مـن القـروش أبـو المطرقـة، وسـمي بـأبو مطرقـة لأن رأسـه يشـبه المطرقـة، والـذي يعطي لـه مجـالاً للرؤيـة أفضـل، عنـد أسـماك الفـرش أبـو مطرقـة العظـيم الحمـل يعـد أطـول عنـد الأسـماك، وأكثـر مـن البشـر لأنـه يقـدر مـا بـين ٩ إلـى ١٢ شـهرا، الأنثـى يمكـن أن يكـون فـي معـدتها ١٠ إلـى ٤٠ مـن أجنـة أسـماك القـرش، وعنـدما تولـد يصـل طولهـا إلـى ٦٠ سـنتيمتر، التكـاثر عنـدها غـامض لصـعوبة مراقبتـه. وقـد أجريـت دراسـة علـى هـذا النـوع بـين عـامي ٢٠٠١ و٢٠٠٧. فـي حديقـة للحيوانـات فـي نبراسـكا فـي الولايـات المتحـدة، وحملـت أنثـى سـمكة قـرش المطرقـة ممـا أدى إلـى ولادة سـمكة قـرش واحـد، فـي دراسـة الحمـض النـووي، أكـدت أن هـذه الـولادة هـي نتيجـة التوالـد العـذري، والتكـاثر اللاجنسـي، للمـرة الأولـى لـوحظ فـي أسـماك القـرش، ويعتبـر قـرش المطرقـة مـن أكبـر الحيوانـات حساسـية للكهربـاء، ويسـتطيع إحسـاس بنسـبة قليلـة منهـا علـى بعـد كبيـر عنهـا، يتغـذى علـى الجمبـري، الأسـماك، القـروش الصـغيرة، الحبـار، وحلزونـات البحر.

يقطـع قـرش المطرقـة طـرق مسـتقيمة ويعـود مـن رحلتـه مـن نفـس طريـق الـذهاب، وهـى تعتمـد علـى الموجـات مغناطيسـية والتـى تصـدر مـن صـخور البـراكين فـي أعمـاق البحـار، وهـو يقـوم بتثبيـت الفريسـة فـي القـاع باسـتخدام رأسـه المفلطحـة، ويقـوم بالأجهـاز عليهـا، وبـداخل هـذا الـرأس المـدبب توجـد العديـد مـن أجهـزة حسـية وشـمية والمخ ذو التلافيف الكثيرة وهو غير متماثل، وفى طرفي الرأس تقع العين.

هجمات شرم الشيخ

اهتمـت صـحف ومواقـع صـحيفة إلكترونيـة عالميـة بحادثـة افتـراس سـمكة قـرش لسـائحة ألمانيـة بشـرم الشـيخ، حيـث حـذرت وزارة السـائحين مـن الغـوص

بمفردهم، فيما صرح متحدث باسم الخارجية الألمانية بأن مناطق السياحة في مصر ليست مدرجة على قائمة التحذيرات للسائحين، كما أنه ليس من المنتظر إصدار أى تحذيرات في هذا الصدد، وأشارت مواقع إلكترونية غربية، إلى أن أهم مصادر الدخل للسياحة في مصر هي سياحة الغطس والسباحة في مناطق شرم الشيخ والغردقة، وهى المناطق التى تدر على مصر دخلا كبيرا يشكل ما قيمته ٩,٣ مليار يورو من إجمالى دخل السياحة.

ومن الغريب أننا لابد من أن نعرف وندرس شكل الهجمة أو القطمة على الضحية، والتى من خلالها يمكن دراسة نوع سمك القرش الذى أحدث الهجمة ومن خلال حجم القضمة والأسنان وزاوية القضمة، يمكن تحديد سن ونوع سمكة القرش المهاجمة، وبالتالي كيف يتم سفر الضحية وتتم تعقب السمكة القاتلة دون دراسة الجرح الحادث في الضحية؟ بالإضافة إلى أن هناك العديد من الدراسات تتم على الضحية لمعرفة العديد من عادات هذه السمكة المهاجمة، وبالتالي يفضل بقاء السواح تحت الدراسة لعدد من الأيام للتأكد من نوع وسن السمكة المهاجمة في حالة وجود الكفاءة المناسبة.

أسباب هجمات شرم الشيخ

إن العلماء حددوا عدة أسباب، من بينها الصيد الجائر وغير القانونى وإلقاء النفايات، إلى جانب السلوك السياحى غير المسئول وفى أول تفسير رسمي لهجمات القرش التى تكررت في الآونة الأخيرة أدت إلى مقتل سائحة ألمانية وإصابة أربعة آخرين، فإن الخبراء قالوا إن إلقاء جثث الحيوانات (الخراف النافقة) بشكل غير مشروع من قبل سفن الشحن في المياه القريبة قد تسبب في تغيير سلوك أسماك القرش وجعلها عنيفة إزاء البشر.

فالوجود المفاجئ للحوم النيئة في البحر الأحمر يأتى على خلفية الإفراط في صيد الأسماك على المدى الطويل، مما يستفز فريسة أسماك القرش الطبيعية، كما أن المحاولات التى يقوم بها السائحون والغواصون بدون تفكير لإطعام

الكائنات البحرية في رحلات الغوص، أحد الأسباب، ويفترض أن هذا الأمر محظور لأنه يشجع أسماك القرش على الاقتراب من البشر، واعتبارهم مصدراً للغذاء، من ناحية أخرى، فإن درجات الحرارة المرتفعة بشكل غير عادى في جميع أنحاء جنوب سيناء ربما تساعد أيضًا على تشجيع أسماك القرش للانتقال إلى المياه الضحلة وتهيئة الظروف المثالية لمواجهة مأسوية بين القرش والسائحين الذين يستمتعون بالبحر، بالإضافة إلى أن هناك تغير في نوعية الماء وتغير في تضاريس البحر الأحمر، ودرجة الملوحة كلها قد تحدث ضغوطاً وتؤدي لحدوث التوتر أو لحدوث هجوم مباشر.

القيمة التجارية للقروش

كما للقروش مضار بالإنسان فإن لها أيضا فؤاد، حيث ينتج عنها عدد من المنتجات للاستخدام البشري منه:

١- اللحم: نسبة الدهون في لحم القرش تصل إلى ٢% وهي دهون غير مشبعة ومنخفضة الكلسترول ونسبة البروتين فيها عالية وخالية من العظام والكربوهيدرات.

٢- الزعانف: في كثير من دول العالم تعتبر شربة (حساء) الزعانف من الأطباق المفضلة لم لها من قيمة غذائية عالية، لذا تباع زعانف القروش بعد تجفيفها.

٣- الجلود: تستخدم جلود القروش بعد إزالة القشور والحراشف بالطرق الكيميائية في صناعة الأحذية والشنط النسائية والمحافظ الجلدية وتباع بأسعار مرتفعة خصوصا جلد القرش النمراني.

٤-عيون القروش: استخدامت في الولايات المتحدة الأمريكية قرنيات القروش في استبدال قرنيات الإنسان ولقرنيات القروش خاصية فريدة كونها لا تنتفخ إذا وضعت في محاليل ملحية.

٥-الأسنان والفكوك: تستخدم أسنان وفكوك الأحجام الكبيرة في صنع الحلي

والزخارف.

٦-كبد القروش: وجد إن كبد القرش يمكن الاستفادة منه بالآتي:

أاستخراج فيتامين **A**.

ب‌يحتوي زيت كبد القرش على نسبة عالية من الإسكوالين **Squalene** الذي يستخدم في مستحضرات التجميل ومرطبات الجلود والمواد الطبية التي تحتاج إلى قاعدة غير زيتية.

ت‌مضادات التجلط: وجد إن في زيت كبد القرش أحماض دهنية غير مشبعة ذات تركيز عالٍ مفيدة في حالات توقف القلب المفاجئ، ولها تأثير في إطالة زمن التجلط وتخفيض نسبة الكلسترول في أنسجة قلب الإنسان.

كيفية حدوث الضرر من القروش عامة:

كثيرا ما تحدث إصابات من القروش لبني الإنسان، نتيجة لأسنان القروش القوية في الأجزاء التي تنهشها بشدة ووحشية ينتج عنها :-

١- تمزق في الأنسجة وتهتك في الخلايا مكان القضمة.

٢- نزيف حاد مكان الإصابة.

٣- صدمة عصبية للمصاب نتيجة الفزع والخوف.

٤- احتكاك جسم الإنسان بجلد القرش يؤدي إلى سحجات وتمزق في خلايا الجلد بسبب القشور المتحورة إلى حراشف.

تصل نسبة الوفيات من حوادث القروش مابين ٥٠-٨٠%.

طريقة العلاج

١- إخراج المصاب فورا من البحر.

٢- إيقاف النزيف مكان الإصابة بعمل رباط ضاغط.

٣- تمديد المصاب على الأرض وتهدئته.

٤- تنظيف الجرح بمادة معقمة.

٥- نقل المصاب إلى أقرب مستشفى.

٦- إعطاء المصاب مصل ضد التتنس.

٧- إعطاء المصاب مضادات حيوية.

الوقاية من أخطار القروش

أجريت تجارب وأبحاث مختلفة للوصول إلى أفضل الطرق فعالية في الوقاية من القروش، وتجنب إخطارها سواء بطرق صناعية أو طبيعية أو من دراسة سلوك تلك الأسماك الشرسة والخطرة على الإنسان، ولكن إلى الآن، لم يتوصل الباحثون إلى مادة كيميائية، يكون لها تأثير فعال لطرد القروش من الأماكن التي توجد بها غير مادة خلات النحاس ورائحة الزيت المحروق ولحم القروش المتعفن، لما لتلك المواد من روائح نفاذه تهرب منها القروش، ولقد اتجهت بعض الدول السياحية التي تعتمد على الشواطئ في السياحة إلى حماية المصطافين والسباحين بوضع شباك للقروش تحيط بأماكن تواجد المصطافين، وعموما كما يقال درهم وقاية خير من قنطار علاج ومن طرق الوقاية:

١- بالنسبة للغواصين يجب لبس بذلة سميكة قاتمة اللون؛ لأن القروش تنجذب للأوان الفسفورية والفاتحة واللامعة.

٢- تجنب الغوص في المناطق التي فيها الرؤية غير واضحة.

٣- عدم البقاء لفترة طويلة في الماء.

٤- تجنب الحكات السريعة والعشوائية في الماء.

٥- عدم الغوص منفردا، حيث وجد أنه كلما زاد عدد الغواصين قل احتمال الهجوم من القرش.

٦- إذا جرح الإنسان وخرج منه الدم يجب مغادرة الماء فورا مهما كان حجم الجرح، حتى لا تأتي القروش على رائحة الدم.

٧- عند مشاهدة قرش بالقرب منك، حاول أن تبقى قرب القاع أو قرب حائط الشعب المرجانية، وتكون ساكنا مع مراقبة القرش طوال الوقت حتى الابتعاد عنك.

٨- حاول الانسحاب بهدوء من المنطقة فور ابتعاد القرش عنك.

٩- لا تحاول السباحة أمام القرش حتى لاينـدفع إليك، لأن القرش مثل الكلب يشم رائحة هرمون الخوف ويطارد كل متحرك أمامه.

١٠- إذا كنت في رحلة صيد تحت الماء، تجنب ربط الأسماك المصطادة قرب جسمك، ولكن ضعها في شبكة واسحبها بحبل طويل بعيد عن جسمك وتخلى عنها فورا إذا هاجمتك القروش.

أسماك القرش في البحر الأحمر

تنتمي القروش إلى طائفة الأسماك الغضروفية، حيث إن هيكل هذه الطائفة غضروفي بالكامل، وقد يتكلس في بعض أجزائه، ولكن العظم الحقيقي لا يتكون فيها أبدا، والجسم مغطى بحراشف درعية مدببة وتكون متجهة نحو الذيل وهذه الطائفة تضم أكثر من ٣٥٠ نوعا من القروش والخطرة منها تمثل ١٢ نوعا، ويتراوح طول القروش من ٢٥ سم لأصغرها إلى ١٧مترا لأطولها، وأسنان سمك القرش هي السلاح البتار الذي يستخدمه في قضم فريسته، وهى أسنان قوية مشرشرة تتجه إلى الخلف، وتنتظم في صفوف على الفكين، ويوجد خلفها أسنان بادئة التكوين على هيئة صفوف لتحل محل الصفوف الأمامية عند تلفها، وما ينقص منها وللقروش سلاح آخر، ألا وهو القشور المتحورة وتعرف بالحراشف والتي تكون دقيقة ومدببة ومتجهة ناحية الذيل، والتي تحدث جروحا بالجسم بمجرد الاحتكاك به، والتي تشبه ورق الصنفرة.

وللقـروش حاسـة شـم قويـة، فرائحـة الـدم تجـذبها وتهيجهـا وتجعلهـا تهـاجم أي شـيء يقابلهـا، حتـى إنهـا تهـاجم بعضـها الـبعض كمـا أنهـا تشـم رائحـة هرمـون الخـوف لـدى الإنسـان، والقـروش تنجـذب للـون الأبـيض واللامـع تحـت المـاء، لـذلك نـرى الغواصـين والضـفادع البشـرية يرتـدون البـدل السـوداء الداكنـة، حتـى لاتـراهم القـروش. وللقـروش حاسـة سـمعية قويـة تسـتطيع سـماع حركـات الأحيـاء الأخـرى مـن علـى بعـد اثنـين كيلـومتر تقريبـا، لـذلك فـإن القـروش حيوانـات تثيرهـا الحركـات العشـوائية، وخصوصـا التـي تحـدث منهـا تحـت سـطح المـاء عنـد عمـق مـن ١– ١,٥ متـراً، ووجـود القـروش فـي البيئـة البحريـة هـام، حيـث تقـوم بمنـع الازدحـام الغيـر متـزن؛ لأنهـا تتغـذى علـى الأسـماك الضـعيفة والمريضـة لتمنـع انتشـار الأمـراض فـي البيئـة البحريـة وتختلـف طريقـة الهجـوم مـن نـوع لآخـر ومـن وقـت لآخـر، والقـروش ولـودة يـتم حضـانة وفقـس البيض داخليا وينتج صغار كاملة النمو، وتحمل الأنثى مابين ٢–٦ أجنة.

أنواع القروش الخطرة على الإنسان

١– عائلة الذئب أو آكل الإنسان Family Isuridae.

٢– عائلة النمر Family Galeorhimidae.

٣– عائلة العويس Family Carcharinidae.

٤– عائلة القرنة (أبو مطرقة) Family Sphyranidae.

أولا – القرش الذئب واسمه العلمي Isurus glaucus

يتميـز بـاللون الرمـادي الغـامق القريـب مـن السـواد علـى الناحيـة الظهريـة، أمـا الناحيـة البطنيـة أبـيض باهـت متسـخ والزعنفـة الصـدرية لونهـا رصاصـي قـاتم، والفـك العلـوي مـدبب وبـه ٢٦ صـف، وكـل صـف بـه ٥–٧ أسـنان مدببـة وقويـة، أمـا الفـك السـفلي فيوجـد بـه ٢٢ صـف مـن الأسـنان. ويصـل طـول هـذا القـرش إلـى ٣,٥ متـر وهـو يعـيش بعيـدا عـن الشـواطئ، ولكنـه عنـدما لا يجـد مـا يأكلـه يتجـه إلـى الشـواطئ ويهـاجم القوارب الصغيرة، ويتغذى على الأسماك والسلاحف البحرية.

ثانيا – القرش النمر Galeocerda cuvieri

يصـل طولـه إلـى ٩متـر، ولكـن الطـول الشـائع مـابين ٣-٥ متـراً لونـه رمـادي قـاتم يميـل إلـى الأزرق القـاتم مـن الناحيـة الظهريـة، وإلـى أبـيض باهـت مـن الناحيـة البطنيـة، ويتميـز بوجـود خطـوط عرضـية قاتمـة اللـون علـى الناحيـة الظهريـة والجـانبين، تعطيـه ذلـك المنظـر المبـرقش الـذي يشـبه النمـر البـري، وهـو مـن القـروش الخطـرة ولـه جسـم غلـيظ وقـوي، وفمـه دائـري بـه ٢٠ صـفا مـن الأسـنان المثلثـة الشـكل عريضـة مشرشـرة الجوانـب عنـد القاعـدة، ويتغـذى علـى السـلاحف البحريـة والقوابـع، ومـا يلقـى من السفن.

ثالثـا – القـرش العـويس (أبـو ريشـة سـوداء) Carcharehinus melanopterus

يميـل لونـه إلـى الرمـادي المصـفر وأطـراف الزعـانف رصاصـي داكـن يميـل إلـى السـواد، ويصـل طولـه إلـى ثلاثـة أمتـار، ولـه رأس مضـغوط مـن أعلـى إلـى أسـفل ويبلـغ عـرض الفـم حـوالي نصـف الارتفـاع، ويوجـد فـي كـل فـك مـن ٣٠-٣٤ سـن مشرشـرة والأسـنان العلويـة أسـطوانية ونحيلـة، ويعتبـر مـن القـروش المعتـدة بنفسـها، والتـي لا تهـاب أحـد ويتحـرك ببطء شـديد نحـو الفريسـة، وكثيـرا مـا يقـع شـباك الصـيادين القريبـة مـن الشـعاب وفـى المنـاطق الرمليـة، ويوجـد فـي مجموعـات فـي الميـاه الضـحلة (١,٥- ٢,٥) متراً.

رابعا- القرش أبو مطرقة (القرنة) Sphymadiplana mokarra

يوجـد فـي البحـر الأحمـر نوعـان، ولايمكـن التفريـق بينهمـا إلا عـن طريـق الأسـنان، حيـث تكـون فـي أحـدهما ملسـاء وفـي النـوع الآخـر مشرشـرة الجوانـب، ويتميـز هـذان النوعـان بشـكل الـرأس الـذي يشـبه المطرقـة المفلطحـة، والعينـان توجـد علـى طرفـي المطرقـة، والأنـف ممتـد علـى الحافـة الأماميـة ولـون الجسـم بنـى داكـن علـى الناحيـة الظهريـة، وأبـيض شـاحب مـن الناحيـة البطنيـة، وهـو مـن القـروش النشـطة التـي تتحـرك فـي مجموعـات تصـل إلـى عشـرين قرشـا فـي كـل مجموعـة قـرب سـطح المـاء،

ويصل طوله إلى ٣,٥ متراً، وحاسة الشم عند هذا النوع قوية جدا وهو من القروش الشرسة وتجده قريبا من السفن ومراكب الصيد.

خامساً- أسماك القرش البيضاء

المواصفات: الطول، بمعدل ٣ – ٧ أمتار وقد يزداد الطول نمواً. الوزن، بمعدل ١٢٠٠ كجم. الغذاء، تقوم باصطياد أي سمكة أو مخلوق دافيء الدم وتتغذى عليه.

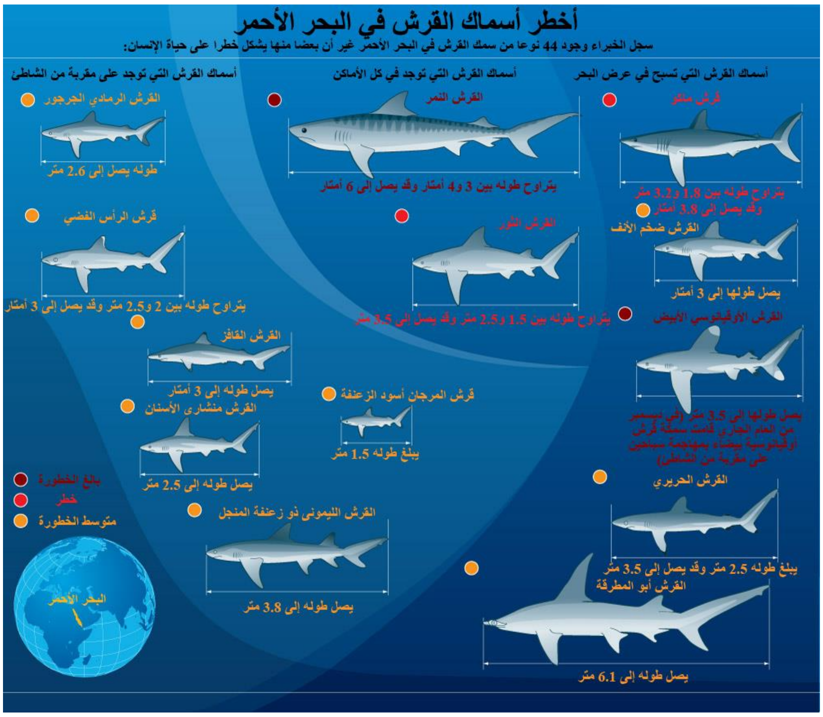
السلوك : تمضي أسماك القرش البيضاء الضخمة أكثر وقتها في حياة منعزلة في البحار، وتحتاج هذه الأسماك أن تظل سابحة كل حياتها حتى تتمكن من الحصول على القدر الكافي من الأوكسجين في المجاري الدموية عندها، وهي أكثر الحيوانات إخافة لكل مخلوقات البحر.

الموطن : تتواجد بصورة واسعة في المحيطات، إلا أنها تفضل دفء البحار ذات الحرارة، وعلى كل فقد تم اكتشاف أنواع منها في المياه الدافئة خارج أستراليا الجنوبية.

يعتبر أي مخلوق من مخلوقات البحر تقريباً طعاماً وفريسة لأسماك القرش البيضاء الضخمة، وكلما كانت الفريسة كبيرة كلما كانت مفضلة لسمك القرش، ومن بين الأسماك المفضلة هناك التونا والمارلين والبرودبيل، وتعتبر أسود البحر والدولفينات من بين الوجبات المقبولة للقرش، وعمر هذه الأسماك غير معروف. ومن المعتقد أن يكون بين ٣٠-٤٠ سنة؛ لأن أسماك القرش البيضاء تنتقل باستمرار، فيكون من الصعب مراقبة عددها، ولم تتوفر أرقام لأعدادها ويعتقد بأنها نادرة، ونجد أن أكثر أنواع القرش الأبيض الضخم يصطاد بصورة منفردة، على الرغم من أننا قد نجد عدداً منها تأكل فريسة واحدة معاً، بعد أن ينساب الدم من الفريسة بسبب القتل، فالدم إشارة من الإشارات التي تنجذب إليها أسماك القرش بحثاً عن فريستها، ولا توجد أرقام حقيقية للكميات التي تأكلها أسماك القرش في اليوم، ذلك أن مثل تلك الكميات تعتمد على القدر الذي تأكله كل سمك يومياً، وعلى ما

يتوفر في المنطقة المجاورة لها ودرجة حرارة الماء.

وقد ثبت أنها تتناول كميات أكبر من الطعام في المياه الدافئة، حيث يزداد المعدل الأيضي عندها، ومن المعتقد أن أسماك القرش البيضاء الضخمة تأكل في أي وقت وأن تناولها لوجبتها، إنما يعتمد على وقت اصطيادها لفريستها بغض النظر عما إذا كانت حصلت على وجبة كبيرة أم خفيفة، إلا أنه يمكنهاأن تستمر لفترة طويلة، ربما تصل إلى شهر دون تناول طعام، وتعتمد في صيدها إلى حد كبير على حاستها الدقيقة والشديدة، إذ أنها تشم رائحة فريستها، فتتجه إليها وهذه هي الطريقة المثلى للحصول على طعامها، وفي داخل مخروط الأنف هناك الآلاف من الثقوب الصغيرة التي تشكل المركز العصبي الرئيسي عند القرش. ونسبة لما تتميز به من حساسية عالية للشم تستطيع أسماك القرش أن تشم مقادير صغيرة من الدم في الماء، كما أن أسماك القرش البيضاء الضخمة تتميز بنوع من إحساس موقع (مركز) الصدى، وتستطيع عن طريق هذا الحس تحديد موقع فريستها، ويطلق عليها أحياناً الأسماك آكلة البشر أو الموت الأبيض، كما يطلق عليها اسم القرش الأبيض الضخم، وهي تنتشر في نطاق واسع من اًنحاء العالم، ولها سجل دموي طويل في هجومها على البشر والمراكب الصغيرة، ولايعرف إلا القليل عن عادات تكاثر سمك القرش، وعلى كلٍّ فمن المعتقد أن الإناث هي التي تلد الصغار، ولم يحدث قط أن تم اصطياد سمكة قرش بيضاء ضخمة حامل.



أخطر أسماك القرش في البحر الأحمر
سجل الخبراء وجود 44 نوعا من سمك القرش في البحر الأحمر غير أن بعضا منها يشكل خطرا على حياة الإنسان:
أسماك القرش التي تسبح في عرض البحر
أسماك القرش التي توجد في كل الأماكن
أسماك القرش التي توجد على مقربة من الشاطئ
قرش ماكو
يتراوح طوله بين 1.8 و3.2 متر وقد يصل إلى 3.8 أمتار
القرش النمر
يتراوح طوله بين 3 و4 أمتار وقد يصل إلى 6 أمتار
القرش الرمادي الجرجور
طوله يصل إلى 2.6 متر
القرش ضخم الأنف
يصل طولها إلى 3 أمتار
القرش الثور
يتراوح طوله بين 1.5 و2.5 متر وقد يصل إلى 3.5 متر
قرش الرأس الفضي
يتراوح طوله بين 2 و2.5 متر وقد يصل إلى 3 أمتار
القرش الأوقيانوسي الأبيض
يصل طولها إلى 3.5 متر (في ديسمبر من العام الجاري قامت سمكة قرش أوقيانوسية بيضاء بمهاجمة سباحين على مقربة من الشاطئ)
القرش القافز
يصل طوله إلى 3 أمتار
قرش المرجان أسود الزعنفة
يبلغ طوله 1.5 متر
القرش منشارى الأسنان
يصل طوله إلى 2.5 متر
بالغ الخطورة
خطر
متوسط الخطورة
القرش الحريري
يبلغ طوله 2.5 متر وقد يصل إلى 3.5 متر
القرش الليمونى ذو زعنفة المنجل
يصل طوله إلى 3.8 متر
القرش أبو المطرقة
يصل طوله إلى 6.1 متر
البحر الأحمر

المراجع العربية

- التوصيل الحراري، جامعة ولاية جورجيا، ١٥ فبراير ٢٠٠٨.
- الجهاز المركزى لتعبئة العامة والإحصاء – إدارة الإحصاءات المركزية – إحصاءات الإنتاج السمكى في جمهورية مصر العربية القاهرة نوفمبر ٢٠٠٥.
- علي محمد علي عبد الله، (٢٠٠٠) "انقذوا شواطئ مصر". مجلة البيئة والتنمية. (لبنان) العدد الخامس:٥٨.
- علي محمد علي عبد الله، (٢٠٠٢) "المبيدات والبيئة" مجلة المنهل العدد ٥٨٣ المجلد ٦٤ ص ٨٦ –٩٣.
- علي محمد علي عبد الله، (٢٠٠٤) إرهاصات علمية. مجلة الخفجي (المملكة العربية السعودية)، محرم ١٤٢٥هـ (٢)، ١٥–١٩.
- علي محمد علي عبد الله، (٢٠١٠). "الأوزون ما هو؟" وكالة الصحافة العربية. ١٣٣ صفحة.
- علي محمد علي عبد الله، (٢٠١٠). "المحميات الطبيعية والسياحة البيئية". مؤسسة النهضة.
- علي محمد علي عبد الله، (٢٠١٠). "الوقود الحيوى واستخدامات الطحالب" وكالة الصحافة العربية. ١٥٠ صفحة.
- علي محمد علي عبد الله، (٢٠٠٤). "المبيدات والإنسان". سلسلة العلم والحياة (١٤٩) الهيئة المصرية العامة للكتاب.
- الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية، إحصاءات النتاج السمكي، القاهرة ٢٠٠٥.

المراجع الأجنبية

- **Abd-Allah a M. A. and H. A. Ali. (1994). Residue levels of chlorinated hydrocarbons compounds in fish from El-Max bay and Maryut lake, Alexandria; Egypt. *Toxico. Environ. Chem*. 42, 107-114**.

- **Abd-Allah A. M. A., K. El-Gendy, M. M. Abbass, H. Ali, G. Tantawy and Abd-El-Khalek H. El-Sebae. (1992). Residue levels of organochlorine pesticides in sediments from Northern off-Nile Delta Mediterranean Sea. *Toxico. Environ. Chem.*37, 43 - 47**.

- **Abd-Allah Aly M. A. (1999). Coastal zone management in Egypt. *Ocean and Coastal management*. 42, 9, 835-848, (article review)**.

- **Abd-Allah M. A. M. (2007). Speciation of Trace Metals in Coastal Sediments of El-Mex Bay South Mediterranean Sea–West of Alexandria (Egypt). Environ Monit Assess 132:111–123**.

- **Abdallah, M. A. M. & Abd-Allah A. M. A. (2008) Biomonitoring study of heavy metals in biota and sediments in the South Eastern coast of Mediterranean sea, Egypt Environ Monit Assess 146:139–145**.

- **Hesser, CM; Fagraeus, L; Adolfson, J (1978). "Roles of nitrogen, oxygen, and carbon dioxide in compressed-air narcosis.". *Undersea Biomed. Res.* 5 (4): 391–400. ISSN 0093-5387. PMID 734806. OCLC 2068005. Retrieved on 2008-04-08**.

- **Nuckols ML, Giblo J, Wood-Putnam JL. "Thermal Characteristics of Diving Garments When Using Argon as Suit Inflation Gas.". *Proceedings of the Oceans 08 MTS/IEEE Quebec, Canada Meeting*. MTS/IEEE. Retrieved on 2009-04-17**.

- **Saavedraa, Y., Gonza´ lezb A. and Blanco J. (2009). Inter-individual distribution of metal concentrations in four marine bioindicator organisms and its use for optimal sampling design of a monitoring system Intern. J. Environ. Anal. Chem. 89, 559–568**.

- **Tom Garrison. (2005). "Oceanography: An Invitation to Marine Science" 5th edition. Thomson**.

- **Weinberg, R. P.; E. D. Thalmann. (1990). "Effects of Hand and Foot Heating on Diver Thermal Balance".** ***Naval Medical Research Institute Report*** **90-52. Retrieved on 2008-05-03.**

مواقع على الإنترنت

- *www.eeaa.gov.eg*
- *mousou3a.educdz.com*
- *http://ar.wikipedia.org/wiki*
- *http://www.amwague.com/amwague/20/mlaf/3.asp*

الملحق

دكتور حامد عبد الفتاح جوهر



رائد علوم البحار مصري (١٩٠٧ – ١٩٩٢)، لُقِّبَ بـ"ملك البحر الأحمر".

بداية حياته العلمية

ولد حامد عبد الفتاح جوهر في القاهرة سنة ١٩٠٧، وتلقى تعليمه الابتدائي في مدرسة الجمعية الخيرية الإسلامية، وتعليمه الثانوي في المدرسة الثانوية الملكية (الخديوي إسماعيل فيما بعد)، وحصل منها على شهادة البكالوريس سنة إنشاء الجامعة المصرية (١٩٢٥)، فلحق بكلية العلوم بها، وفي سنة ١٩٢٩ حصل على بكالوريوس العلوم مع مرتبة الشرف الأولى، فعين معيدا في قسم علوم الحيوان بنفس الكلية، وفي سنة ١٩٣١ تقدم بأول رسالة للجامعة لنيل درجة الماجستير، وكان موضوعها "التشريح الدقيق وهستولوجيا الغدد الصماء في الأرنب". وإلى ذلك الوقت، وبالرغم من ولعه بالسباحة والتجديف والقوارب الشراعية، إلا أنه لم يكن يفكر في البحر الأحمر.

وكانت البداية لفتة طيبة من أستاذه (أدولف نيف)، الذى كافأه على ما بذله

مـن جهـد فـي رسـالة الماجيسـتير، بـأن أرسـله لرحلـة إلـى الغردقـة، وكانـت بهـا محطـة الأحيـاء المائيـة التـى كانـت تتبـع الجامعـة المصـرية، فـي ذلـك الوقـت، واسـتغرقت هـذه الزيـارة ثلاثـة أسـابيع كانـت بمثابـة ثـورة غيـرت مـن اتجهـات العـالم المصـر، وليقـع فـي عشـق أسـرار البحـر الأحمـر، الـذى وهبـه حامـد جـوهر بقيـة عمـره، والـذى سعى مـن خـلال أبحاثـه الكشـف عـن غموض البحر الأحمر وكائناته البحرية.

ومـن الطريـف أن هـذا الشـاب المغـرم لكـى يـذهب إلـى محبوبتـه مدينـة الغردقـة كـان يلـزم عليـه ركـوب القطـار مـن القـاهرة إلـى السـويس، ثـم ينتظـر قاربـاً كـان ينقـل الميـاه يوميـاً لهـذا المكـان النـائي، فـي رحلـة بحريـة شـاقة تسـتغرق يومـاً كـاملاً، ولـم تضـعف هـذه المشـقة عزمـه عـن الـذهاب لهـذا الموقـع الفريـد لسـواحل البحـر الأحمـر، وتـم تعينـه مسـاعداً للمـدير الإنجليـزى (سـيريل كروسـلاند) لمحطـة الأحيـاء المائيـة بالغردقـة عـام ١٩٣٤. وكان العاملين بهذه المحطة يعتبرون العمل بها هو بمثابة المنفى أو العقاب الإدارى.

قصة عروس البحر مع د.حامد جوهر

لقـد وجـد الـدكتور حامـد فـي مختبـره بمحطـة الأحيـاء المائيـة بالغردقـة ضـالته وعالمـه المنشـود، واتبـع نظامـاً إدرايـاً صـارماً للمحطـة، ولكنـه كـان يكسـوه باللمسـات الحانيـة علـى مـن حولـه، وكـان الـدوام الرسـمى مـن السادسـة صـباحاً حتـى الرابعـة، أمـا هـو فكـان دوامـه دائـم وعشـقه لأسـرار البحـر الأحمـر لا ينتهـى، وكـان للمحطـة مولـد كهربـائي واحـد وكـان هنـاك حصـة مـن وقـوده، فقـد كانـت هـذا المشـكلة وينبغـى بقـدر الإمكـان الانتهـاء مـن عملـه السـاعة التاسـعة، وللـدكتور حامـد قصـة وحكايـة مطولـة مـع حيـوان بحـري، أطلـق عليـه عـروس البحـر، فقـد قادتـه الصـدفة البحتـة للقائـه الأول معـه، حيـث وجـد بعـض العظـام متنـاثرة علـى جـزء مـن الشـاطئ، فجمعـه وجلـس علـى دراسـته، وعمـل نمـاذج غيـر متكاملـة الهيكـل العظمـى، ثـم بـدأ فـي تصـميم شـباك خاصـة والغـوص فـي منـاطق متباعـدة حتـى نجـح عـام ١٩٤٢ للحصـول علـى نمـوذج حـي مـن هـذا الحيـوان البحـري الضـخم، وبلـغ عـدد العـرائس الـذى حصـل عليهـا ١٦ عـروس بحـر لاسـتخدامها فـي برنامجـه البحثـي الضـخم، والـذى أخـذ مـن حياتـه أربعـة عشـر عامـاً، وبـدأ ينشـر أبحاثـه الرائـدة عـن هـذا

الحيوان الشديى كاكتشاف علمي جديد عالمي، وقد استعان في أبحاثه بالتصوير تحت الماء، وكانت آلات تصوير بدائية، ففي زمنه لم تكن تكنولوجيا التصوير تحت سطح الماء قد وصلت لمصر. وكان د.جوهر يحتفظ بالعينات والنماذج من الكائنات البحرية التي يتحصل عليها ويعالجها كيميائياً (مواد حافظة أو التحنيط)، بعد الانتهاء من دراستها، وكان الغرض تأسيس متحف بحرى عالمي بالمحطة، ولم ينقطع غرامه واهتمامه بعروس البحر حتى بعد تقاعده وتركه للغردقة عام ١٩٨٠.

وكان أيضاً لتميزه في رصد ودراسة الشعاب المرجانية، وخاصة الأنواع اللينة منها، ونشرها في الدوريات العالمية المشهورة والتي اكتشفها بنفسه بالبحر الأحمر، أن يكون للعالم مردوده، فكان طبيعياً أن يجد العالم الشاب مردوداً طيباً لجهوده العلمية الجادة، فدعته جامعة كامبردج البريطانية في عام ١٩٣٧، كباحث زائر بها. وفي تلك الفترة، والتي امتدت لسنتين، استغل دكتور جوهر تلك الفرصة بأفضل ما يمكن، حيث استفاد من الإمكانيات المعملية والمكتبية، فأجرى بعض البحوث المشتركة مع زملائه الإنجليز، بل وزار العديد من الجامعات والمحطات للأحياء البحرية، ومتاحف التاريخ الطبيعي في عدد من العواصم الأوروبية.

وعقب عودته لمصر في أكتوبر ١٩٣٨ عين كرئيس لمحطة الغردقة، وظل رئيساً لمحطة الغردقة طوال ٢٩ عاماً (١٩٣٨-١٩٧٦)، والذى كان بمثابة عصرها الذهبي. وفي عام ١٩٤٠ تقدم د.حامد جوهر للحصول على شهادة الدكتوراه من جامعة كامبردج عن أسرار الكائنات بالبحر الأحمر، وحصل عليها قبل أن يتم الثلاثين عاماً؛ ليصبح أصغر وأول مصري يحصل على هذه الدرجة العلمية الرفيعة في هذا المجال. ولمعهد الأحياء حالياً عدد كبير من العينات التي مازلت موجودة إلى الآن، ولكن يلزمها الكثير من الاهتمام والعمل للمحافظة عليها لأجيال قادمة، بالإضافة إلى أن للدكتور حامد جوهر لمسات علمية رائعة بإنشاء مكتبة علمية جميلة، ففضله تحتفظ هذه المكتبة لمجموعات نادرة من المراجع والكتالوجات العلمية الهامة في مختلف مجالات علوم البحار. ولقد كان للدكتور حامد علاقات طيبة بالعديد من

علماء علوم البحار، ومنهم الأمبراطور اليابانى (هيرو هيتو) والذى نشر العديد والعديد من البحوث والأوراق العلمية في مجال علوم البحار.

إسهامات حامد جوهر العلمية في مصر والعالم العربي

•بدأ حامد جوهر قبل ستة عقود أول دراسة بحثية موسعة لدراسات البحار في مصر والعالم العربي.

•تولى حامد جوهر إدارة محطة الأحياء البحرية في مدينة الغردقة منذ إنشائها ولمدة ثلاثين عاماً.

•أنشأ متحفاً بحرياً يضم محموعات من حيوانات البحر الأحمر ونباتاته.

•عمل مستشاراً للعلوم والتكنولوجيا بجامعة الدول العربية سنة ١٩٧٠.

•عضو مجمع اللغة العربية بالقاهرة سنة ١٩٧٣.

•شارك في المعاجم العلمية العربية التي أصدرها مجمع اللغة العربية، وأبرزها معجم البيولوجيا في علوم الأحياء والزراعة الذي استغرق إعداده ٨ سنوات من عام ١٩٧٦م وحتى عام ١٩٨٤م، وشارك فيه بعض من كبار العلماء العرب.

إسهاماته الدولية

•كان مستشاراً للسكرتير العام للأمم المتحدة لتنظيم المؤتمر الدولي الأول لقانون البحار في جنيف عام ١٩٥٨.

•اختارته الوكالة الدولية للطاقة الذرية سنة ١٩٥٩ رئيساً للجنة التخلص من النفايات النووية في أعماق البحار.

•كان عضواً باللجنة الاستشارية لمنظمة الأغذية والزراعة (فاو) التابعة للأمم المتحدة.

برنامج عالم البحار

يحرص كل أفراد الأسرة على الالتفاف حول جهاز التليفاز في الرابعة والنصف من مساء كل ثلاثاء للاستماع إلى البرنامج الأسبوعى "عالم البحار"، الذى كانت تقدمه

القناة الثانية، وقد استمر عرضه لمدة ١٨ عاماً، حيث كان يعرض أفلاماً عن مختلف الكائنات البحرية، ويقوم هو بالتعليق شارحاً الصورة، ومعرفاً بالفصائل المختلفة وعاداتها وصفاتها. وكان للدكتور حامد جوهر صوت مميز ارتبط بأذهان المشاهدين على مدار تلك الأعوام.

ملحق

البحر الميت- البحر الأحمر

كان يسمى قديما "بحيرة لوط"، هو بحيرة يعتبر سطحها أعمق نقطة في العالم على اليابسة، حيث تقع على عمق ٤١٧ متراً تحت سطح البحر، بحسب قياسات عام ٢٠٠٣. وتقع ما بين الأردن، وفلسطن وإسرائيل، وقد أطلق على هذه البحيرة اسم "البحر الميت"، بسبب عدم قدرة الكائنات الحية أو الأسماك على العيش فيه، لكون مياهه شديدة الملوحة، فهي تقارب عشرة أضعاف ملوحة المحيطات، وتتغير هذه اعتمادا على العمق، كما لا تعيش فيه الكائنات الحيه بالرغم من وجود بعض أنواع البكتيريا والفطريات الدقيقة فيه، وحسب نظرية العالم البروفيسور "ليو بيكارد"، كان في الماضي جزءا من بحيرة واسعة حلوة المياه امتدت على منطقة غور الأردن ومرج بن عامر وصبت في البحر الأبيض المتوسط، وحسب هذه النظرية أسفرت التغييرات في علوّ الأرض قبل مليوني عام تقريبا، إلى انقطاع الوصلة بين تلك البحيرة والبحر الأبيض المتوسط، وإلى تضيق البحيرة إلى بحيرة طبريا، نهر الأردن والبحر الميت، فأدى حصر مياه البحر الميت، وتبخر الماء إلى زيادة نسبة الأملاح فيه.

ويبلغ طول البحر الميت ٣٧ كيلو مترا، وعرضه خمسة عشر كيلو مترا وسبعمائة متر، أما انخفاض سطحه عن سطح البحر الأبيض المتوسط فيبلغ ٤١٧م. وتبلغ مساحة البحر الميت الإجمالية حوالي ٩٤٥ كيلو متراً مربعاً، وأما أعمق عمق له فيبلغ ٤٠٠ متراً ويقسمه شبه جزيرة اللسان إلى شطرين غير متساويين، فالشطر الجنوبي هو مستنقع مالح ويبلغ عمقه من ٦ إلى ٨ أمتار.

منطقة سياحية وعلاجية

يعتبر البحر الميت من مناطق السياحة العلاجية الأكثر نشاطا في المنطقة،

حيث يقال إن الأملاح الموجودة به تشفي كثيرا من الأمراض الجلدية؛ مثل الصدفية والحساسيات الجلدية المتنوعة، فعندما يلتقي ماء البحر بصخور الشاطئ فإنها تصطبغ بلون الثلج من جراء الأملاح المتجمعة على صخور الساحل، وأيضا يعتبر من المراكز الاقتصادية التي تبنى عليها كثير من الصناعات، مثل مصانع الملح ومصانع المستحضرات التجميلية والعلاجية، وقد أقيمت الكثير من المنتجعات على كلا شاطئيه الشرقي والغربي، وقد رشح ليكون أحد عجائب الدنيا الطبيعية في نطاق البحيرات، وتحتوي مياه البحر الميت على نسبة عالية من الأملاح، وخصوصا الكالسيوم والمغنيسيوم والبروم، وتعتبر التركيبة الفريدة من الأملاح والمعادن فيه أحد المصادر الهامة للاستشفاء الطبيعي والذي يشرف عليه في المنتجعات المتوفرة مجموعة من الأشخاص ذوي الاختصاص.

ويعزي سبب الانجذاب إلى البحر الميت إلى الاجتماع الفريد للعديد من العوامل: التركيب الكيميائي لمياهه، وأشعة الشمس المصفاة والهواء المشبع بالأكسجين علاوة على الطين الأسود المشبع بالمعادن على ضفاف البحر، وينابيع الماء العذب والمياه الحارة المعدنية الملاصقة له.

مخاطر تهدده

يتهدد البحر الميت بالزوال بسبب انخفاض كميات الماء التي تصب فيه، إذ إن شفط المياه من نهر اليرموك ونهر الأردن من قبل إسرائيل والأردن، قلل بشكل حاد كميات المياه التي تصل إلى البحر الميت، مما يهدده بالجفاف، ومن المشاريع المقترحة لإنقاذ البحر الميت تبرز خطة شق قناة من البحر الأحمر أو البحر الأبيض المتوسط لتسييل المياه المالحة إلى البحر الميت، ولكن هذا المشروع مختلف عليه، بسبب خشية الخبراء من تداعيات غير متوقعة، قد تكون له على البيئة وعلى تركيبة مياه البحر الميت، وبسبب تكاليفه الهائلة.

قناة البحر الميت

وتسمى أيضا قناة البحرين(**תעלת הימים** – "تعلوت هيَّامِيم" – "قناة

البحار") مشروع مقترح لشق قناة تربط بين البحر الميت وأحد البحار المفتوحة (البحر الأحمر أو البحر الأبيض المتوسط)، مستفيدا من ٤٠٠ متر الفرق في منسوب المياه بين البحار. يقول الباحث إلياس سلامة، أستاذ للجيولوجيا بالجامعة الأردنية: "إنه في بداية الستينات كان منسوب المياه في البحر الميت ٣٩٢ متراً تحت سطح البحر، واليوم يبلغ منسوبة ٤١٢ متراً تحت سطح البحر".و قد تعوض المياه المتدفقة عبر القناة انخفاض مستوى البحر الميت بسبب تحويل المياه إلى إسرائيل بواسطة سد دغانيا المقام على نقطة الاتصال بين بحيرة طبريا ونهر الأردن، وسحب المياه الحلوة المتدفقة طبيعيا إلى البحر الميت إلى أجهزة الري الإسرائيلية والفلسطينية والأردنية، وكما يستهدف استخدام القناة لتوليد الطاقة الكهرمائية التي قد تستخدم لتشغيل منشآت تحلية المياه مما يزيد في كمية المياه المتوفرة للشرب والزراعة.

وتبادرت فكرة شق قناة البحر الميت مرات عديدة منذ منتصف القرن الـ٢٠، ولكن الخبراء رفضوها خشية من تداعيات غير متوقعة على البيئة وتركيب مياه البحر الميت، أما الحكومات في الدول المعنية فرفضته لأسباب سياسية واقتصادية خشية من تكاليف المشروع من دون ثقة كاملة بنجاحه بالإضافة لمخاوف بيئية.

التاريخ

كانت الفكره الأولى التي اقترحها الأميرال البريطاني "وليم ألن" عام ١٨٥٥م تنفيذ مشروع يسمى "البحر الميت – طريق جديد للهند"، وفي ذلك الوقت لم يكن يعرف أن البحر الميت يقع تحت مستوى سطح البحر، وألن اقترح هذه القناة كبديل لقناة السويس التي كانت تحت سيطرة الفرنسيين، وبعد ألن جاء العديد من المهندسين والسياسيين الذين التقطوا الفكرة، منهم تيودور هرتزل عام ١٩٠٢م في كتابه "ألتنويلاند(Altneuland) ".

ومعظم أوائل المقترحات تستخدم الضفة الشرقية لنهر الأردن، ولكن صيغة

معدلـة قضـت باسـتخدام الضـفة الغربيـة، واقتـرح بعـد فصـل فلسـطين عـن الأردن، وتـم إحيـاء الفكـرة فـي ثمانينـات القـرن العشـرين، لأغـراض توليـد الطاقـة فـي أعقـاب أزمـة الـنفط عـام ١٩٧٣، وتـدرس الشـركة بـدائل مـختلفة واوصـت بطريـق مـن قطـاع غـزة إلـى مسـعدة، ولكـن المشـروع لـم يبـدأ بسـبب الشـكوك حـول الجـدوى الاقتصـادية، الفكـرة تـم التطـرق إليهـا مـرة أخـرى خـلال التسـعينات نتيجـة لأزمـة الميـاه، بالإضـافة إلـى طريـق قطـاع غـزة - مسـعدة، واثنـين آخـرين تـم بحـث البـدائل، أي البحـر الأحمـر – قنـاة البحـر الميـت، والطريـق الشـمالي مـن البحـر الأبـيض المتوسـط إلـى مـرج بيسـان، الـذي وجـد أنـه أرخـص مـن الثلاثـة، حاليـا، البحـر الأحمـر هـو الطريـق إقـرار المشـروع الأردنـي الإسـرائيلي والفلسـطيني الـدعم، قـد تكـون فكـرة شـق قنـاة مـن البحـر الأحمـر إلـى البحـر الميـت عـن طريـق وادي عربـة غيـر عمليـة بسـبب عـدم التوافـق الكيميـائي بـين ميـاه البحر الأحمر والبحر الميت، وهذا رغم كونها أفضل من الناحية الاقتصادية.

يتضـمن المشـروع الـذي سـينفذ فـي الأراضـي الأردنيـة، قنـاة بطـول ١٢ كيلـومترا مـن شـاطئ العقبـة باتجـاه الشـمال، بسـعة تـدفق تصـل إلـى ٦٠ متـرا مكعبـا فـي الثانيـة، لتصـل بعـد ذلـك إلـى محطـة رفـع تضـخ الميـاه بواسـطة الأنابيـب إلـى ارتفـاع ١٢٦ متـرا فـوق سـطح البحـر، لتصـب فـي أنابيـب أخـرى قطرهـا ٤ أمتـار تنقـل الميـاه وبطـول ١٨٠ كلـم إلـى الشـاطئ الجنـوبي للبحـر الميـت، وبواسـطة الانسـياب الطبيعـي، ولتصـل إلـى نقطـة ترتفـع عـن سـطح البحـر الميـت بحـوالي ١٠٧ أمتـار لتنسـاب إلـى مسـتوى ٤٠٠ متـر تحـت سـطح البحـر، وبالتـالي الاسـتفادة مـن فـرق المنسـوب المقـدر ٥٠٧ أمتـار لتوليـد الطاقـة الهيدرولوكيـة، وسـوف تحمـل هـذه الأنـابين للبحـر الميـت حمل ٨٥٠ مليون طن من المياه سنويا.

تطوارت المشروع

فـي يـوم ٩ مـايو ٢٠٠٥ الأردن، إسـرائيل والسـلطة الفلسـطينية وقعـت اتفاقـا علـى المضـي قـدما فـي دراسـة الجـدوى الاقتصـادية لقنـاة البحـرين، تـم التوقيـع علـى اتفـاق حـول البحـر الميـت وزيـر الميـاه الأردنـي "رائـد أبـو السـعود"، وزيـر البنـى التحتيـة

الإسرائيلي بنيامين بن إليعازر، وزير التخطيط الفلسطيني "غسان الخطيب"، في يونيو ٢٠٠٩، بعد اجتماع مع البنك الدولي روبرت زوليك، وزير التعاون الإقليمي الإسرائيلي، سيلفان شالوم، أعلن مشروع رائد لبناء "الطيار" الأنبوب ١٨٠ كم من البحر الأحمر إلى البحر الميت، وستتم تحلية نصف هذه للاستهلاك الأردنيين ونصف وضعه في البحر الميت، وفي أكتوبر ٢٠٠٩، أعلنت الحكومة الأردنية أنها مناقصة المشروع من جانب واحد الأردن على البحر الأحمر، وأعرب" كوين وبيليه"، عن دهشتها من قرار في المضي قدما في المشروع قبل الانتهاء من دراسة الجدوى، وهذا المشروع الذي ستنفذه شركة خاصة بموجب السلطة الممنوحة من قبل الحكومة، سيكون هذا المشروع بمثابة مشروع للتنمية الاقتصادية لإنشاء مساكن للـ١٣٦٠٠٠٠ شخصا إلى الجنوب من عمان، في الطرف الجنوبي من البحر الميت، إلى الشمال من العقبة وفي مجتمعات مغلقة، وسوف يتم إنشاء العديد من المنتجعات السياحية، وهي مقسمة إلى خمس مراحل، وتشمل المرحلة الأولى من استخراج ٤٠٠ مليون متر مكعب من مياه البحر سنويا، مما أسفر عن ٢١٠ مليون متر مكعب / السنة من المياه العذبة و١٩٠ مليون متر مكعب/ السنة لتصريفها في البحر الميت، ومن المتوقع بناء المرحلة الأولى في ٧ سنوات.

قناة البحرين بين المعارضة والتأييد

على هذا النحو لقى الطرح الأردني لمشروع قناة البحرين معارضة شديدة في البداية، كما تعرض وزير المياه الأردني بسببه لانتقادات عديدة من قبل عدد من العلماء والساسة والاقتصاديين والمفكرين العرب، مثلما أثار قبل ذلك الإعلان عنه لأول مرة خلال فعاليات مؤتمر جوهانسبرج حفيظة، واعتراض وفد فلسطين الذي تخوف في البداية من أن تكون للمشروع آثار جانبية أخرى، منها ترسيم الحدود بين الأردن وإسرائيل على حساب الشعب الفلسطيني، وتعرض المشروع لانتقاد عدد آخر من المسئولين العرب المشاركين في المؤتمر باعتباره نوعا من التعاون العربي الإسرائيلي، الأمر الذي تحظره جامعة الدول العربية، غير أن الأردن بذل منذ ذلك الحين مساعي مضنية وحشد كل الجهود لإقناع الأطراف المعنية لاسيما العربية

بفوائد المشروع وسلامة أهدافه.

والحقيقة أن التمعن في الأمر يوضح أن كثيرا من الآراء المعارضة قد شابها بعض الالتباس وكثير من الانفعال، ولعل هذا يرجع إلى حدوث حالة من الخلط بين الطرح الإسرائيلي الذي يقوم على فكرة إنشاء قناة ملاحية تستغل في منافسة قناة السويس والطرح الأردني، الذي تقوم فكرته على إنشاء قناة أنبوبية لا تتسع إلا لنقل المياه فقط، كما حدث خلط بين دور كل من الأردن وإسرائيل في تنفيذ المشروع، حيث كان يعتقد أنه سيتم من خلال شراكة ثنائية كاملة بين الدولتين، غير أن النسخة الأردنية من المشروع تفيد بأنه سيتم تنفيذه بالكامل في الأراضي الأردنية وأنه لا شراكة في الإدارة أو التنفيذ مع أحد على الأقل في مراحله الأولى.

مخاوف بيئية

١-البحر الميت

سوف تتغير طبيعة البحر الميت كلية من حيث خواص مياهه الفيزيائية وتركيبها الكيميائي ومكوناتها البيولوجية، وهو ما سيترتب عليه فقد البحر الميت لهويته البيئية المميزة، بل وسوف يؤدي تخفيف ملوحة البحر الميت كذلك إلى تداخل المياه العذبة الجوفية مع المياه المالحة، لاسيما في المناطق المتاخمة للبحر الميت، وكذلك في زيادة معدلات البخر في المنطقة وهو ما سيترتب عليه حدوث أضرار وتداعيات اجتماعية وبيئية غير مأمونة العواقب.

بالإضافة إلى التغيرات في تكوين البكتيريا والطحالب التي تعيش على سطح البحر، والتغيرات الكيميائية في الصخور التي تحيط المياه، وفقدان من الفوائد الصحية الفريدة التي تمثل جزءا كبيرا من الجاذبية السياحية لمنطقة البحر الميت، وقد تتسبب الضغوط الهائلة الناتجة من زيادة كميات المياه الواردة للبحر الميت في وقوع زلازل قوية بالمنطقة، أو في تنشيطها على أقل تقدير، كما قد يتسبب ارتفاع مستوى المياه بالبحر في غمر مساحة عريضة من الأراضي الزراعية بالمنطقة ما سيعرضها للتدهور وفقدان غطائها النباتي.

٢- البحر الأحمر

هناك مخاوف من تضرر بيئة البحر الأحمر هي الأخرى من عملية نقل المياه، حيث من المحتمل أن يتعرض الميزان المائي بينه وبين المحيط الهندي للاختلال، فدورة الماء بالبحر الأحمر في الحالة العادية تحتاج ١٧ سنة (بمعنى لو أنطلقت عزيزى القارئ مسافراً مع قطرة ماء من المحيط إلى البحر لترجع لنفس النقطة تحتاج ١٧ سنة)، وما يتبع ذلك من تغير في سرعة التيارات البحرية واتجاهاتها، وكذا التوازن البيئي الذى يحافظ على النظم الحيوية المتكاملة للشعاب

المرجانيـة، بـل والغـلاف الحيـوى داخـل منظومـة البحـر الأحمـر عمومـاً، وقـد يـؤدى لعمليـة تصـحر بيولـوجى (حيـوى) كامـل لهـذا النظـام في خـلال خمسـين سـنة مـن عمـل هـذه الإنبـوب، وهـذا المشـروع، وهـذا التضـرر سيصـيب كـل الـدول الواقعـة علـى البحـر الأحمـر فـي قـارتى آسـيا وإفريقيـا مـن حيـث السـياحة والاقتصـاد والأمـن القـومى والأمـن الغـذائى، ولـن نـدخل فـي تفاصـيل الفـالق وسـط البحـر الأحمـر والمربـوط بحـزام الـزلازل المـار مـن تركيـا شـمالاً إلـى السـد العـالى جنوبـاً، وإذا ربطنـا العمـق المتزايـد لقعـر للبحـر الميـت سـنوياً وثقـل عمـود المـاء الجديـد علـى القشـرة الأرضـية أسـفل البحـر الميـت (فكـل عمـود مـاء قـدره ١٠ متـر يعنـى زيـادة الضـغط ١ ضـغط جـوى بالإضـافة لـوزن عمـود المـاء الفعلـى) وذلـك بالزيـادة السـنوية لاتسـاع الفـالق فـي البحـر الأحمـر (ملليمتـر سـنوياً) وتغيـر سـرعة التيـارات البحريـة واتجاهاتهـا نشـتم رائحـة الخطـر وحـدوث كـوارث مسـتقبلية، فمـا هـو المقابـل وهـل يتسـاوي معانـاة قـارتين بالكامـل وزيـادة الخطـر مـن أحزمة الزلازل وتأثير ذلك على السكان؟

حـديثاً فـي ينويـو ٢٠١١ تـم، رصـد اهتـزازات يوميـة بـالبحر الأحمـر تقـدر بحـوالي ٢ درجـة وفقـا لمقيـاس رختـر، كـل١٥ ثانيـة علمـاً أن منطقـة البحـر الأحمـر مصـنفة بمنطقـة زلازل، وكـذا ظـاهرة هجـرة عـدد كبيـر مـن الأسـماك مـن البحـر الأحمـر للبحـر الأبـيض، خاصـة لتنبـؤ الكائنـات البحريـة بـالكوارث الطبيعيـة قبـل الآلات والبشر.

كمـا أن لمصـر بعـض التحفظـات نتيجـة سـرعة بـدء الجانـب الأردنـى بطـرح عمليـة بـدء الأنابيـب وتـزداد مخـاوف مصـر مـن أن القنـاة، سـوف تزيـد النشـاط الزلزالـي فـي المنطقـة ككـل، وتـوفر لإسـرائيل الميـاه للتبريـد فـي للمفاعـل نـووي "ديمونـا"؛ بـل إن إضـافة محطـة لتحليـة الميـاه يعنـي تحويـل منطقـة صـحراء النقـب إلـى منطقـة المسـتوطنات بعـد أن يـتم تـوفير الميـاه والكهربـاء، كمـا أن ضـخ الميـاه المالحـة إلـى البحر الميت زيادة ملوحة الآبار في الدول المجاورة.

ناحيـة جديـدة فـي هـذا المشـروع لـم يتطـرق لهـا أحـد، علـى حسـب قراءاتـي،

وهـى أن البحـر الميـت بحـر يأخـذ الميـاه ولـن يعطـى، وبالتـالي سـيكون كـل البحـر الأحمـر كـانبوب كبيـر يمـد كـل مـن الأردن وإسـرائيل بميـاه المحـيط، وبالتـالي سـتتغير التراكيـب المائيـة والحيويـة لميـاه البحـر الأحمـر، وبالتـالي سـيحدث هجـرة للأسـماك وسـتموت الشـعاب بأنظمتهـا، وسيأتى نظـام مـائى جديـد غريـب علـى كـل الـدول القابعـة علـى شـواطئ البحـر الأحمـر، وسـتتغير لـون المـاء فهـل يعقـل أن أعـالج البحـر الميـت، وأقتـل البحـر الأحمـر، إنهـا جريمـة تشـترك فيهـا دول عالميـة كثيـرة مموِلـة ودول مستفيدة (إسرائيل والأردن).

ملحق

السفينة مباحث

طولها ٤٣ متر، وعرضها سبعة أمتار، وغاطسها ٣ أمتار ونصف وحمولتها ١٠٣ طن، وتستهلك سبعة أطنان من الفحم يوميا، وسرعتها ١١ عقدة، وهى اسم قد يكون مجهولاً لكثيرين من أبناء الجيل الحالى، هذه السفينة التى خرجت في رحلة استكشافية في أول تعاون علمى بين مصر وإنجلترا عام ١٩٣٣، لتعود باكتشافات هامة؛ مثل اكتشاف نظام تبادل كتل المياه والتيارات البحرية السطحية والعميقة، بين خليج عدن والمحيط الهندي، واكتشاف منطقة خالية من الحياة، في بحر العرب، تقع على عمق بين مائة وثلاثمائة متر، واكتشاف (مناجم) من كرات، أو (عقد) المنجنيز، على قاع المحيط الهندي، هذه الاكتشافات وغيرها ظلّت ولمدة طويلة، هي كل المعلومات المتاحة عن المنطقة؛ كما كانت بعثة مباحث بمثابة بداية حقيقية لتاريخ علوم البحار في مصر، والمنطقة العربية، إلا أن تلك السفينة مباحث تقبع الآن في مياه الميناء الشرقية بالإسكندرية، يأكلها الصدأ وتحتاج إلى من ينتشلها وإلى حملة دولية على أعلى مستوى من أجل انتشال هذه السفينة التى تحمل تاريخ رحلات علمية غاية في الأهمية لتكون شاهد عيان على السبق العلمى والريادة العلمية التى يسجلها التاريخ لصالح مصر.

ولكن ما هي حكاية السفينة مباحث؟ وكيف بدأت رحلتها؟ ومن الذى قام بها؟ وأسئلة أخرى كثيرة. ونبدأ بالدور الهام الذى قام به د.سليم أنطون مرقس، أستاذ الفيزيقا البحرية السابق بجامعة الإسكندرية؛ والذى عمل باليونسكو سنوات طويلة، حتى تقاعد، وهو رئيس لقسم علوم البحار في هذه المنظمة العالمية، فهو يعتبر مهندس كل الجهود العلمية والإعلامية المهتمة بالسفينة مباحث، وكان يعكف في الولايات المتحدة على

الانتهاء من كتابة تاريخ علوم البحار في العالم، وكان هو وراء تنظيم احتفالية كبيرة، احتضنتها جامعة الإسكندرية عام ١٩٨٣ في ذكرى مرور ٥٠ سنة على بعثة السفينة مباحث، وقد قام د.سليم بكتابة ٣ مقالات في مجلة (تحدي المحيط) الإنجليزية، تحتوي على معلومات إضافية عن الرحلة، وإضاءة لشخصية العالم والمفكر المصري الكبير د.حسين فوزي، الذى كان ضمن فريق الاستكشاف على ظهر السفينة مباحث، وسوف نتناول بشيء من التفصيل قصة بعثة جون مورى على ظهر سفينة البحوث المصرية مباحث إلى المحيط الهندي من ١٩٣٣ إلى ١٩٣٤، في السطور القادمة.

إنشاء السفينة

أما عن قصة إنشاء السفينة "مباحث"، كانت قد خرجت لتوها من ترسانة الشركة البريطانية التي قامت ببنائها لحساب الحكومة المصرية لتعمل في سلاح الحدود المصري؛ وتصادف أن كانت الحكومة البريطانية تبحث عن سفينة مناسبة لهذه البعثة؛ وكانت على علم بالسفينة مباحث ومميزاتها، فتمت الاتصالات بين الحكومتين البريطانية والمصرية، واتفق الطرفان على أن تعمل بعثة برئاسة "جون موري" على ظهر مباحث، مقابل بعض الشروط المصرية، أهمها أن يكون معظم طاقم القيادة والملاحة عدا قائد السفينة من ضباط البحرية المصرية؛ وأن يشارك عالمان مصريان في الفريق العلمي للبعثة، وأن تحتفظ مصر بالأجهزة العلمية على السفينة وفي مختبراتها بعد عودة البعثة، بالإضافة إلى نماذج وعينات من كل العينات العلمية التي جمعتها البعثة في رحلتها، وكان العالمان المصريان هما: الكيميائي عبد الفتاح محمد، ود.حسين فوزي، الذي اضطلع بمهمة طبيب البعثة، بالإضافة إلى دوره كإخصائي بيولوجيا بحرية بالفريق العلمي للبعثة، وقد قام بوضع برنامج الرحلة الكولونيل "سيمور سيريل"، مدير متحف التاريخ الطبيعى في حكومة الهند، وهو من أكبر إخصائيي بحوث البحار الاستوائية في ذلك الوقت.

وكان من الطبيعى أن يهتم هذا العالم، الذى يحمل رتبة ضابط في جيش الإمبراطورية البريطانية، التى لم تكن تغرب عنها الشمس، بالمنطقة الشمالية الشرقية

للمحيط الهندي، وهى منطقة لم تكن البعثات الاستكشافية قد ارتادتها من قبل، فبقيت شبه مجهولة. وليس من الصعب أن نستنتج من ذلك أن مهمة بعثة (جون مورى) كانت ضرورية، لخدمة حركة الملاحة في هذا الخط الحيوى، تأميناً لسفن أساطيل الإمبراطورية، إلا أن ذلك لا يمنعنا من الاعتراف بفضل البعثة على مصر، وعلى المنطقة بأسرها، فقد ظلّت المعلومات التى حصلت عليها (مباحث) عن المحيط الهندي، ولمدة طويلة، هي كل المعلومات المتاحة عن المنطقة؛ ومن جهة أخرى، كانت البعثة بمثابة بداية حقيقية لتاريخ علوم البحار في مصر، والمنطقة العربية ففي العام ١٩٣٤.

وبعد رجوع السفينة من رحلة (جون مورى)، قامت برحلة علمية مصرية خالصة، بقيادة العالم المصرى القدير د.حامد عبد الفتاح جوهر، وذلك لدراسة الجزء الشمالى من البحر الأحمر كذلك، تمكن فارسا (جون مورى) المصريان، في عام ١٩٤٨، من إنشاء قسم لعلوم البحار في كلية العلوم بجامعة الإسكندرية، وكان أول قسم من نوعه في مصر والعالم العربي، هذا وقد غادرت السفينة مباحث ميناء الإسكندرية، في الثانى من سبتمبر ١٩٣٣، وعادت إليها في الخامس والعشرين من مايو ١٩٣٤، وقطعت في تسعة أشهر، هي زمن البعثة، ٢٢ ألف ميل، أبحرت خلالها أغوار العديد من المناطق في البحر الأحمر والمحيط الهندي، من النواحى الطبيعية والكيميائية والبيولوجية والجيولوجية.

وقد أصدر المتحف البريطانى للتاريخ الطبيعى، في لندن، نتائج البعثة ووقائعها في تقارير علمية، ضمَّتها عشرة مجلَّدات؛ وتحتفظ مكتبة المعهد القومى لعلوم البحار والمصايد بالإسكندرية، بنسخ من هذه التقارير، التى تعدُّ من المقتنيات العلمية الثمينة. ولا يزال الباحثون، حتى الآن، يفيدون من نتائج بعثة جون مورى، التى تعدُّ من الاكتشافات العلمية الهامة، مثل اكتشاف نظام تبادل كتل المياه والتيارات البحرية السطحية والعميقة، بين خليج عدن والمحيط الهندي، واكتشاف منطقة خالية من الحياة، في بحر العرب، تقع على عمق بين مائة وثلاثمائة متر، واكتشاف (مناجم) من كرات، أو (عقد) المنجنيز، على قاع المحيط الهندي، كما كان آخر عهد للسفينة

(مباحث) بالعمل العلمي، تلك الرحلات التدريبية القصيرة التى قادها د.أنور عبد العليم – رحمه الله – لتدريب طلاّبه، في مياه البحر المتوسط، أمام الإسكندرية، في عام ١٩٥٣، ومنذ ذلك التاريخ، لم تجد السفينة إلاّ كلَّ إهمال.

وكان د.أنور عبد العليم، قد طرح اقتراحاً بتحويل السفينة إلى بيت للشباب، بعد تثبيتها في مياه الميناء الشرقية بالإسكندرية، على أن يستخدم جزء منها كمتحف بحري، ولم يجد الاقتراح صدىً، حتى أكدّ رئيس جامعة الإسكندرية، في ديسمبر من العام ١٩٨٣، وفى مناسبة الندوة الاحتفالية بمرور خمسين سنة على رحلة مباحث، على أن الدراسات الخاصة بموقع السفينة في الميناء الشرقية قد تمّت، وأنها – السفينة – ستعمل كمتحف يضمُّ، إلى جانب المواد العلمية، الوثائق الخاصة بالسفينة ورحلتها التاريخية، وطال انتظارنا مع السفينة المسكينة التى كانت راسية في الميناء الغربية، ثم تم سحبتها، حيث ألقت إلى جوار حاجز أمواج الميناء الشرقية، والمعروف أن بدن السفينة من الحديد، فتسبب الإهمال الطويل من إصابتها بالصدأ حتى كان يوم من شتاء ١٩٨٨، عندما ابتلعت مياه البحر الهائجة السفينة العجوز (مباحث). ولا تزال السفينة مهجورة في قبرها إلى جوار حاجز الأمواج بالميناء الشرقية، على بعد أمتار قليلة من نادى الصيد، لا يظهر منها غير طرف من صاريتها، كأنما هو شاهد القبر.

وإن علماء المحيطات يتفقون على أن البداية الحقيقية لهذه العلوم نشأت مع رحلات البحوث البحرية في القرن الماضى، وبالتحديد مع رحلة السفينة "تشالينجر" البريطانية حول العالم من ١٨٧٢ حتى ١٨٧٦، وهكذا نرى أن علوم المحيطات حديثة النشأة للغاية، وهكذا تتتابع الأحداث التاريخية لتعطى السفينة مباحث منزلة خاصة في تأسيس هذه العلوم، ففى الثلاثينات من هذا القرن كانت سفن البحوث تعد على الأصابع، وكان علماء المحيطات قلة نادرة في الدول الغربية، فإذا كان هذا حال الدول المتقدمة، فما بالك بالدول النامية التى كان بعضها قد بدأ بالكاد في إنشاء الجامعات وإدخال العلوم الأساسية بها، لقد أمضت اللجنة المكلفة بالتخطيط لبعثة جون مورى أكثر من عام للعثور على سفينة بحوث تستطيع أن تتفرغ للعمل في المحيط

الهنـدي حتـى اهتـدت إلـى السـفينة "مباحـث" التـى كانـت قـد بنيـت بطلـب مـن الحكومـة المصرية عام ١٩٢٩.

ويجـب ألا نغفـل حقيقـة شخصـية "جـون مـوري"، فقـد بـدأ الرجـل حياتـه بالفشـل فـي دراسـة الطـب، فألحقـه أهلـه للعمـل كمسـاعد فنـي فـي بعثـة سـفينة سـابقة علـى هـذه البعثـة، حيـث اكتسـب بعـض الخبـرات؛ وأثنـاء العمـل فـي جزيـرة بـالمحيط الهـادئ تعـرف بجزيـرة الكريسـماس، لاحـظ مـوري أن صـخور الجزيـرة غنيـة جـدا بخـام الفوسـفات؛ وتطـور الأمـر فاتصـل بـوزارة المسـتعمرات البريطانيـة، وتـم إعـلان الجزيـرة (جـزءاً) مـن أمـلاك التـاج البريطـاني؛ واتفـق ذلـك مـع مصـالح بريطانيـا الاقتصـادية، حيـث كانـت تسـتورد سـماد الفوسـفات مـن المنـتج الوحيـد فـي ذلـك الوقـت، الولايـات المتحـدة، فلمـا تـوفر خـام الفوسـفات، اسـتغنت عـن السـماد الأمريكـي، وانتعشـت صـناعة الأسـمدة البريطانيـة، وكذلك الزراعة الإنجليزية، وهكذا، كان العلم في خدمة الزراعة والاقتصاد البريطانى.

ومـن ثـم فقـد صـار "جـون مـوري" علمـاً فـي مجـال علـوم البحـار، اكتسـب خبـرات كبيـرة، وقـد أوصـى بجانـب مـن أربـاح بعـض أسـهم شـركة الفوسـفات التي أسسـها، لتخصـص لـدعم دراسـات وبعثـات علـوم البحـار، ومـن هـذه الأمـوال مولـت رحلـة السـفينة مباحـث، والتـى بلغـت وقتهـا ٢٠ ألـف جنيـه مصـري فقـط، ومازالـت دول العـالم تقـوم بـرحلات استكشـافية فـي أنحـاء العـالم، ولكنهـا رحـلات مكلفـة جـدا ليسـت فـي حـدود قـدراتنا، رغـم أننـا كنـا مـن الـرواد في هـذا المجـال، إلا أن بعـض علمائنـا يشـارك مـن حين لآخـر في تلـك البعثات كضيوف.

وهنـاك بعـض الأفكـار لتعـويم السـفينة مباحـث حتـى تصـل إلـى الجهـة المقابلـة أمـام مكتبـة الإسـكندرية، وتنتشـل علـى الكـورنيش لتنقـل إلـى سـاحة المكتبـة لتضـاف إلـى تكوينهـا المركـب، ويمكـن أن تعـد داخـل المكتبـة كمتحـف لعلـوم البحـار أو حتـى تسـتخدم لأغراض سياحية.

بعثة السفينة مباحث إلى المحيط الهندي وعلوم البحار في العالم العربى

وقصـة المفاوضـات بشـأن السـفينة تنطـوى علـى درس بـالغ الأهميـة فيمـا يتعلـق

بعملية نقل التكنولوجيا، فقد كانت الفكرة الأولى تدعو إلى تعاون علمي، فبينما تعمل بعثة جون موري في المحيط الهندي على ظهر أحد سفن البحوث البريطانية تعمل بعثة مصرية على ظهر السفينة مباحث في البحر الأحمر في نفس الوقت، وقد عرض هذه الفكرة الأستاذ ستانلى جاردينر بجامعة كامبردج على د.حافظ عفيفي باشا وزير مصر المفوض بلندن في ذلك الحين، ولكنه عاد بعد شهر بعرض فكرة أخرى يتم بمقتضاها استعارة البعثة المصرية بالعمل في البحر الأحمر فيما بعد، وقد وجد الطرفان في هذا الاقتراح حلاً ملائماً لكليهما، فمن ناحية فشلت لجنة جون موري في العثور على سفينة بريطانية أو غير بريطانية مناسبة، تستطيع أن تتفرغ لأعمال البعثة لمدة تزيد عن تسعة أشهر، ومن ناحية أخرى وجدت الحكومة المصرية في هذا الاقتراح فرصة سائحة لتدريب شبابها من العلماء والضباط والبحارة على أعمال البحث العلمي في المحيط الهندي، حتى إذا ما عادوا أمكن الاستفادة من السفينة استفادة كاملة في "البعثة المصرية إلى البحر الأحمر"، والتى كانت مصر تطمح في إيفادها، وفي تنشيط أبحاث مصايد الأسماك في البحرين المتوسط والأحمر بعد أن ظلت السفينة بدون عمل جاد منذ اقتنائها.

ولقد اكتسب العلماء والضباط والبحارة المصريون خبرة نادرة خلال تسعة أشهر من العمل الجاد في المحيط الهندي، فلم تمض أشهر على عودتهم في مايو/ آيار ١٩٣٤، حتى قاموا بالبعثة المصرية إلى البحر الأحمر على ظهر مباحث في ديسمبر/ كانون الأول ١٩٣٤، وقد كانت هذه البعثة ثمرة التعاون والتنسيق بين الجامعة المصرية (جامعة القاهرة حالياً)، التى كانت قد تأسست عام ١٩٠٨ كجامعة أهلية ومحطة الأحياء البحرية بالغردقة التى تتبعها والتى أنشئت عام ١٩٢٩، ومعهد الأحياء المائية الذى كان يعمل بالإسكندرية منذ ١٩٢٤، كما ساهمت بجهد كبير البحارة المصرية من خلال مصلحة خفر السواحل التى كانت مسئولة عن السفينة وضباطها وبحارتها. وإذا كانت الثمرة الأولى ، وأعنى بذلك البعثة المصرية للبحر الأحمر، قد أينعت بعد شهور قليلة من عودة مباحث من المحيط الهندي، فإن الثمرة الثانية وهى إنشاء قسم علوم البحار بجامعة الإسكندرية، احتاجت لسنوات طويلة حتى

تنضــج، فلــم يــتم تأســيس هــذا القســم ســوى عــام ١٩٤٨، علــى أيــدى نفــس العــالمين المصـريين اللــذين عمــلا علـى ظهـر مباحــث فـي المحـيط الهنــدي، وقـد جـاء هـذا الجهـد المشــترك بعـد سـنوات الإعـداد والنضـج العلمـى فـي أوروبـا والتـى أعقبتهـا سـنوات الحـرب العالمية الثانية.

ولقـد كـان لإنشـاء أول قسـم لعلـوم البحـار فـي الجامعـات العربيـة والإفريقيـة أثـر بـالغ فـي بعـث نهضـة علـوم البحـار فـي كثيـر مـن دول المنطقـة التـى تعلـم بعـض أبنائهـا فـي هـذا القسـم، كمـا قـام أسـاتذته وخريجـوه بالعمـل والتـدريس فـي معاهـد وأقسـام علـوم البحـار التى تم إنشاؤها في هذه الدول خلال العقد الأخير.

وتتضـح هـذه الطفـرة فـي علـوم البحـار فـي المنطقـة العربيـة، إذا ألقينـا نظـرة علـى الخمســين عامــاً منــذ رحلــة مباحــث، فســوف نجــد أن بعــض معاهــد علــوم البحــار قــد تأسسـت منـذ زمـن بعيـد، فبالإضـافة إلـى مصـر تأسسـت المحطـة البحريـة بجامعـة الجزائـر عــام ١٨٨١ ومعهــد علــوم البحــار والمصــائد بســلامبو بضــواحى تــونس عــام ١٩٢٤، ومعهـد المصـايد بالـدار البيضـاء عـام ١٩٤٦، وقـد أصـبحت هـذه المعاهـد مؤسسـات وطنية بعد حصول هذه الدول على استقلالها.

بعـد الحـرب العالميـة الثانيـة مباشـرة فلـم يحـدث تطـور يـذكر سـوى إنشـاء قسـم علـوم البحـار بجامعـة الإسـكندرية عـام ١٩٤٨، وقـد ظلـت أهميـة هـذا القسـم الوحيـد بـين الجامعـات العربيـة والإفريقيـة، فـي ذلـك الوقـت موضـع تسـاؤل حتـى جـاءت السـبعينات ومـا دار خلالهـا مـن مناقشـات واجتماعـات حـول اتفاقيـة الأمـم المتحـدة لقـانون البحـار، ممـا أعطـى دفعـة قويـة فـي مجـال تنبيـه الشـعوب والحكومـات إلـى الأهميـة الاقتصـادية لاسـتغلال المـوارد الحيـة وغيـر الحيـة للبحـار، وإلـى الحاجـة الشـديدة للمحافظـة علـى البيئـة البحريـة، وكانـت هـذه الرسـالة أكثـر وضـوحاً للـدول المنتجـة للبتـرول، وخاصـة فـي المنـاطق الجافـة التـى لا تلعـب الزراعـة فيهـا دوراً حيويـاً، وقـد سـارعت اليونسـكو منـذ أوائـل السـبعينات إلـى تبنـى هـذه الرسـالة والمسـاعدة علـى تـدريب شـباب هـذه الـدول، والـدعوة إلـى إنشـاء معاهـد وأقسـام علـوم البحـار وتقـديم المعونـة الفنيـة اللازمـة لـذلك، وفـى ظـل هـذه الظـروف الخصـبة

تأسست مراكز لبحوث علوم البحار في كل من البصرة (١٩٧٣)، والكويت (١٩٦٧) والدوحة (١٩٧٧) ومسقط (١٩٨١) وعدن (١٩٧٧) وصنعاء (١٩٧٦) وجدة (١٩٧٤)، والعقبة (١٩٧٤) وسواكن (١٩٧٣) وبور سودان (١٩٧١) واللاذقية (١٩٧٨) وبيروت (١٩٧٢) وطرابلس (١٩٦٨) وتاجورة، ليبيا (١٩٧٧) وبالإضافة إلى إنشاء هذه المراكز فقد تم بناء سفن أبحاث حديثة لعدد من هذه المراكز وفى نفس هذه الفترة تلقت المعاهد التى سبق إنشاؤها في مصر وتونس والجزائر والمغرب دعماً كبيراً من دولها ومن منظمات الأمم المتحدة، وشاركت هذه الدول في بعض البرامج الإقليمية وعقدت اتفاقات ثنائية، مما ساعد على نمو علوم البحار في المنطقة العربية.

ولا شك أن هذه المراكز والسفن العلمية تحتاج إلى قوى بشرية على درجة عالية من التخصص، وقد أمكن بالتدريج توفير بعض هذه القوى من أبناء هذه الدول، ولكن بداية التأسيس على الأقل احتاجت إلى كثير من الإخصائيين من غير أبناء هذه الدول، جاءت نسبة ملحوظة منهم من الأجيال التى تدين بتكوينها العلمى إلى الرعيل الأول الذى اكتسب خبرته الأولى على ظهر "مباحث" أو بالاشتراك في دراسة نتائجها وعيناتها.

وهكذا نرى أن بعثة مباحث، جون موري، للمحيط الهندي لم تقتصر فائدتها على الدولتين اللتين أسهمتا في إيفادها، بل إن هذا الجهد المشترك أسفر عن سلسلة من التفاعلات في خدم العلم عامة والدول العربية والإفريقية خاصة، ومن الناحية الدولية تمثل بعثة جون مورى على ظهر السفينة المصرية مباحث علامة مميزة على طريق التعاون الدولى في علوم البحار، فقبل أكثر من ربع قرن من إنشاء اللجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات التى أسست عام ١٩٦١ بمنظمة اليونسكو؛ لتنظيم وتدعيم التعاون، معتمدتين في ذلك على رغبة حقيقية في استكشاف المجهول، وثقة متبادلة في قدرة علمائها وبحارتها على تحمل المشاق في سبيل الهدف المشترك، ويشاء القدر أن يكون أول عمل كبير تضطلع به اللجنة الدولية الحكومية لعلوم البحار عند إنشاءها هو تنظيم البعثة الدولية للمحيط الهندي ١٩٥٩–١٩٦٥.

وقد اختير هذا المحيط نظراً للشعور العام بين علماء المحيطات بمدى ضآلة معرفتنا به مقارنة بالمعرفة التى توافرت في ذلك الوقت عن المحيطات الأخرى، وقد ظلت بعثة مباحث التى استمرت تسعة أشهر أكملت فيها عشر رحلات وشملت ٢٠٩ محطة علمية أقيانوغرافية، أطول البعثات الأقيانوغرافية وأكثرها تنظيماً وأغناها في النتائج العلمية في منطقة شمال المحيط الهندي والبحر العربي، حتى بدأ التفكير في تنظيم البعثة الدولية للمحيط الهندي، فلا عجب أن تكون هذه البعثة هي أحد المراجع الرئيسية لمن قاموا على تنظيم البعثة الدولية للمحيط الهندي ووضع برامجها العلمية بعد ربع قرن من بعثة مباحث.

ومن ناحية أخرى سبقت هذه البعثة بسنوات عديدة اتفاقية قانون الأمم المتحدة للبحار، الذى وافقت عليه الأمم المتحدة في ٣٠ أبريل/ نيسان ١٩٨٢، كما أنها سبقت الحوار الذى دار قبل ذلك لمدة ثمان سنوات عن العلاقات الدولية وحرية البحث العلمى في البحار، ففى عام ١٩٣٣ نجح العلماء والمسئولون من الدولتين في وضع اتفاقية وبرنامج بعثة علمية مشتركة في مياه بعيدة، واهتدوا في ذلك لا بنصوص مكتوبة، بل بالمنطق والاحترام المتبادل للمطامح العلمية للأفراد والمؤسسات العلمية وللتطلعات القومية المشروعة والفهم العميق لمصالح هاتين الدولتين والدول الأخرى التى ستزورها البعثة، ولا شك أن تنظيم بعثات علمية على نمط رحلة مباحث، جون مورى، قد أصبح الآن أكثر صعوبة ليس فقط بين دول متقدمة ودول نامية، بل بين بعض الدول المتجاورة التى تطل على مياه بحرية مشتركة، والدرس الذى نستخلصه من رحلة مباحث، هو أن التعاون الدولى والإقليمى له دور فعال في تنمية وتطوير القدرات العلمية للدول النامية، وسوف يمضى وقت تتطور فيه النظرة إلى حرية البحث العلمى في ظل اتفاقية قانون البحار، بحيث يمكن الموافقة بين المصالح الوطنية للدول النامية التى تفتح مياهها للتعاون الدولى في البحث العلمي، وبين ما تجنيه من هذا التعاون، وعلى الأخص من تطوير قواها البشرية في علوم المحيطات واكتساب الخبرة في إدارة السفن العلمية المتطورة والتدريب على أحدث أجهزة البحث العلمى في استكشاف البحار، ودراسة أسرارها، لكل هذه الأسباب حظيت فكرة الاحتفال بمرور خمسين عاما

على بعثة جون موري على ظهر السفينة المصرية "مباحث" بعناية اليونسكو، فقد وافق مؤتمرها العام في دورته الحادية والعشرين في نوفمبر/ تشرين الثانى ١٩٨٠، على تدعيم الأنشطة العلمية التى ستنفذ بهذه المناسبة.

وفي ٣ سبتمبر/ أيلول ١٩٨٣، احتفل بهذه الذكرى في الإسكندرية التى كانت نقطة انطلاق البعثة قبل ذلك بخمسين سنة، بعقد اجتماع علمى دولى عن المحيط الهندي، وقد أصدرت اليونسكو في باريس التقرير الرسمى عن هذا الاجتماع، كما أصدرت إحدى المجلات العالمية المرموقة في علوم البحار مجلداً خاصاً يضم البحوث التى نوقشت في هذا المؤتمر الدولي.

المؤلف في سطور

د.علي محمد علي عبد الله

– أستاذ باحث بالمعهد القومى لعلوم البحار والمصايد.

– حاصل على درجة الدكتوراه في فلسفة كيمياء المبيدات عام ١٩٩٠.

– حائز على جائزة الدولة التشجيعية في الكيمياء عام ١٩٩٦.

– جائزة علوم البيئة في عام ١٩٩٦.

– ضم اسمه في الموسوعة الأمريكية "WHO's is WHO" عام ١٩٩٧، وحصل على جائزة أحسن باحث عام ١٩٩٩، من إحدى الجمعيات الأهلية التابعة لليونسكو.

– عين مديراً لفرع المعهد بالغردقة في الفترة من ٢٠٠٢–٢٠٠٤.

– عمل مديرًا للمعمل المركزى بالمعهد بالإسكندرية.

– عمل مشرفاً على مشروع المسح البيئي للملوثات العضوية.

– عمل مستشاراً بيونسكو باريس لمدة ثلاثة أعوام.

– عضو في العديد من الجمعيات العلمية المصرية والأجنبية.

– قام بنشر عدد ١٥٠ بحثاً ومقالاً في الدوريات العالمية والمحلية، كما أن له عدداً من الكتب باللغة العربية والأجنبية نشرت بالهيئة المصرية العامة الكتاب ودور النشر العالمية.

محتويات الكتاب